



Instituto Politécnico
de Castelo Branco
Escola Superior
de Educação

Impacto dos comportamentos sedentários e da atividade física na aptidão física, função pulmonar e composição corporal de idosos não institucionalizados do distrito de Castelo Branco

Fernanda Maria Antunes da Silva

Orientadores

Prof. Doutor Pedro Alexandre Duarte Mendes

Prof. Doutor João Manuel Patrício Duarte Petrica

Dissertação de Mestrado apresentada à Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Castelo Branco para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Atividade Física na especialidade de Gerontomotricidade, realizada sob a orientação científica dos orientadores Professor Doutor Pedro Mendes e Professor Doutor João Petrica, do Instituto Politécnico de Castelo Branco.

Castelo Branco, outubro de 2018

Composição do júri

Presidente do júri

Professor Doutor, João Júlio de Matos Serrano

Professor Adjunto da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Castelo Branco

Vogais

Professor Doutor, Sergio José Ibáñez Godoy

Professor Catedrático da Universidade de Extremadura em Cáceres

Professor Doutor, Rui Miguel Duarte Paulo

Professor Adjunto da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Castelo Branco

Professor Doutor, João Manuel Patrício Duarte Petrica

Professor Coordenador da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Castelo Branco

Dedicatória

Aos meus pais e aos meus irmãos,
pelo seu exemplo de vida e por acreditarem em mim.

À minha saudosa Duda.

E ao meu porto de abrigo, Ricardo.

Agradecimentos

Uma dissertação de mestrado só é possível com a preciosa ajuda de muitas pessoas. Certamente, teria sido impossível chegar a esta fase sem o contributo e a cooperação de todas elas. Assim, gostaria de expressar a minha profunda gratidão àqueles que contribuíram de alguma forma para isso:

- Aos meus orientadores, Prof. Doutor Pedro Mendes e Prof. Doutor João Petrica, pela extraordinária supervisão, orientação, pelas recomendações e por todo o apoio manifestado. Agradeço também pela excepcional partilha de conhecimento, pelo profissionalismo, e pela paciência durante todo este percurso;

- Aos professores que me acompanharam de perto nesta etapa, Prof. André Ramalho e Prof. Doutor Rui Paulo. Obrigado pela vossa valiosa ajuda na recolha de dados, pelo apoio e partilha de conhecimento no desenrolar deste percurso. O vosso apoio foi fundamental na realização deste trabalho e as vossas palavras de incentivo preponderantes para ultrapassar todos obstáculos;

- À Universidade Sénior Albicastrense e à Associação de Desenvolvimento Amato Lusitano por nos terem possibilitado a recolha de dados junto dos seus clientes. Agradeço em especial, à Maria Carvalho e ao Cláudio, pela preciosa colaboração que nos deram no contacto com os idosos das aldeias Sesmo e Santo André das Tojeiras;

- Aos idosos que participaram nestes estudos e sempre se mostraram disponíveis para o que fosse necessário;

- Aos colegas que nos ajudaram incansavelmente na recolha de dados, Vivian Corte, Dineia Lucas, Eddie Figueira, Diogo Guiomar, Jorge Duarte, Guilherme Jorge, Nádia Silva, Ana Raquel e, em especial, ao João Tiago, por todo o apoio e por ter estado sempre presente;

- A todos os meus amigos que sempre me incentivaram e sempre se mostraram disponíveis para o que fosse necessário;

- Ao Ricardo, por ser o meu maior confidente, amigo e por ter estado presente em todos os momentos deste trabalho, sendo um porto seguro nos momentos mais difíceis no desenrolar deste percurso;

- Por último, mas não menos importante, a toda a minha família. Um enorme obrigado à minha Mãe, ao meu Pai e também aos meus irmãos. Qualquer palavra a justificar este agradecimento seria a limitar tudo o que têm feito por mim.

Resumo

A comunidade técnica e científica está consciente do papel da atividade física e do comportamento sedentário nos vários indicadores de saúde na população idosa, e o aprofundar destes conhecimentos é apresentado enquanto um trunfo para criar estratégias que promovam um envelhecimento bem-sucedido. Este estudo teve por objetivo verificar a força da relação do tempo sedentário e de atividade física (leve e moderada a vigorosa) na aptidão física, função pulmonar e na composição corporal de idosos. Adicionalmente, pretendeu-se verificar os efeitos e as diferenças existentes na aptidão física, função pulmonar e na composição corporal, entre o grupo que cumpriu as Recomendações Globais de Atividade Física (WHO, 2010) e o que não cumpriu. Desta forma, a presente dissertação de mestrado foi subdividida em três estudos estruturados de forma independente, com os procedimentos científicos adequados a cada um deles. Para se alcançar os objetivos definidos, foram adotados os seguintes passos: i) revisão da literatura; ii) impacto do comportamento sedentário e da atividade física na aptidão física; iii) impacto do tempo sedentário e de atividade física na função pulmonar; iv) impacto do tempo sedentário e de atividade física na composição corporal. As principais conclusões encontradas sugerem que: i) a atividade física moderada a vigorosa (AFMV) mostrou estar associada a uma melhor aptidão física (ao nível da agilidade/equilíbrio dinâmico, resistência aeróbia, força dos membros superiores e IMC); ii) o grupo de idosos que cumpriu as diretrizes de atividade física, apresentou melhores resultados na maioria das componentes de aptidão física, sendo estatisticamente significativas no teste de agilidade e resistência aeróbia; iii) não se verificaram associações significativas entre o comportamento sedentário e a atividade física com os valores espirométricos de idosos; iv) não foram encontradas diferenças significativas nos valores espirométricos entre o grupo que cumpriu as diretrizes e o que não cumpriu; v) a atividade física, principalmente de intensidade moderada a vigorosa, mostrou estar associada a menores valores de adiposidade, já o comportamento sedentário mostrou estar associado a maiores valores; v) o grupo de idosos que cumpriu as diretrizes de atividade física, apresentou menores valores de adiposidade (IMC, massa gorda e percentagem de gordura corporal). Estes resultados podem ser profícuos para profissionais das áreas de Ciências do Desporto e de Saúde, os quais devem recomendar a prática regular de APMV e a redução dos comportamentos sedentários junto da população idosa, de forma a manter ou a melhorar a aptidão física, função pulmonar e os indicadores de composição corporal, como também serem considerados uma fonte segura para futuras investigações.

Palavras-chave

Envelhecimento, atividade física, comportamento sedentário, composição corporal, aptidão física, valores espirométricos.

Abstract

The technical and scientific community is aware of the role of physical activity and sedentary behaviour in the various health indicators in the elderly population. This knowledge is therefore presented as an asset to create strategies which promote a successful ageing process. The aim of this paper is to accurately verify the strength of the links between sedentary time and physical activity time (light-, moderate- to vigorous intensity) on the physical fitness, lung function and body composition of the elderly. In addition, it is intended to verify the existence of differences regarding physical fitness, lung function and body composition levels between two groups of people: those who complied and those who did not comply with the Global Recommendations on Physical Activity for Health (WHO, 2010). This master's thesis was thus subdivided into three studies which were structured independently, following appropriate scientific procedures. The following steps were adopted in order to achieve the defined goals: i) literature review; ii) the impact of sedentary behaviour and physical activity on physical fitness; iii) the impact of sedentary time and physical activity time on lung function; iv) the impact of sedentary time and physical activity time on body composition. Evidence suggests: i) moderate- to-vigorous physical activity (MVPA) have a positive influence on physical fitness (in terms of dynamic agility/balance, aerobic resistance, upper limb strength and BMI); ii) the group which has fulfilled the recommendations on physical activity has achieved better results on almost all physical fitness tests, especially agility tests and aerobic resistance; iii) no significant correlations were found between sedentary behaviour and physical activity regarding spirometric values in elderly; iv) no significant differences were found between the group which has fulfilled the recommendations and the group which has not; v) physical activity, especially moderate- to vigorous-intensity activity, is associated with lower adiposity values; however, sedentary behaviour is closely connected to higher values; v) the group of elderly people who has fulfilled the recommendations showed lower adiposity values (BMI, fat mass and percentage of body fat). These results are extremely useful for professionals who are committed to Health Science and Sports. In that way, MVPA shall be widely recommended, whereas sedentary behaviours shall be reduced, in order to maintain or improve physical fitness, lung function and body composition aspects on the elderly. At the same time, these results shall be perceived as reliable material for future investigation.

Key Words: Ageing, physical activity, sedentary behaviour, body composition, physical fitness, spirometric values.

Índice geral

Índice de figuras.....	XV
Índice de tabelas.....	XVII
Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos.....	XIX
Capítulo 1. Introdução Geral.....	3
Capítulo 2. Revisão de Literatura	9
Capítulo 3. Estudos Realizados.....	27
3.1. Estudo 1	29
Impacto do comportamento sedentário e da atividade física na aptidão física de idosos não institucionalizados.....	29
3.2. Estudo 2	45
Impacto do tempo sedentário e de atividade física nos valores espirométricos de idosos não institucionalizados	45
3.3. Estudo 3	59
Impacto do tempo sedentário e de atividade física na composição corporal de idosos não institucionalizados.....	59
Capítulo 4. Discussão geral.....	79
Capítulo 5. Conclusões gerais.....	87
Capítulo 6. Sugestões para estudos futuros.....	91
Referências Bibliográficas	95
Anexos.....	125

Índice de figuras

Capítulo 3

Estudo 1

Figura 1 - Correlação entre o tempo de AFMV e o IMC.	39
Figura 2 - Correlação entre o tempo de AFMV e o teste de Caminhar 2.44m e voltar a sentar.....	39
Figura 3 - Correlação entre o tempo de AFMV e o teste de Marcha de 6 minutos.....	40
Figura 4 - Correlação entre o tempo de AFMV e o teste de Flexão do antebraço.	40

Estudo 3

Figura 5 - Correlação entre o tempo sedentário e a massa gorda.	70
Figura 6 - Correlação entre o tempo sedentário e a % de gordura corporal.....	70
Figura 7 - Correlação entre o tempo de AF leve e o peso.....	71
Figura 8 - Correlação entre o tempo de AF leve e o PC.	71
Figura 9 - Correlação entre o tempo de AF leve e a massa muscular.	71
Figura 10 - Correlação entre o tempo de AF leve e a massa gorda.....	71
Figura 11 - Correlação entre o tempo de AFMV e o IMC.	71
Figura 12 - Correlação entre o tempo de AFMV e a relação cintura/altura.....	71
Figura 13 - Correlação entre o tempo de AFMV e a massa gorda.	72
Figura 14 - Correlação entre o tempo de AFMV e a % de gordura corporal.....	72

Índice de tabelas

Capítulo 3

Estudo 1

Tabela 1- Estatística descritiva e normalidade do tempo sedentário, níveis de atividade física e aptidão física dos participantes, no total e por grupos (ativo e inativo).....	38
Tabela 2 – Correlação bivariada entre o tempo sedentário e níveis de atividade física com a aptidão física nos participantes avaliados.	39
Tabela 3 – Resultados do teste Mann-Whitney entre o grupo ativo e inativo fisicamente.	40
Tabela 4 - Resultados do test T entre o grupo ativo e inativo fisicamente.	41

Estudo 2

Tabela 5 – Estatística descritiva e normalidade do tempo sedentário, níveis de atividade física e valores espirométricos (% prevista) dos participantes no total e por grupos.	54
Tabela 6 – Correlação bivariada entre o tempo sedentário e de atividade física com os valores espirométricos nos participantes avaliados.....	55
Tabela 7 - Resultados do teste T entre grupo ativo e inativo fisicamente.....	55
Tabela 8 - Resultados do teste Mann-Whitney entre grupo ativo e inativo fisicamente.	56

Estudo 3

Tabela 9 - Estatística descritiva e normalidade do tempo sedentário, níveis de atividade física e indicadores de composição corporal dos participantes no total e por grupos (ativo e inativo).	69
Tabela 10 - Correlação bivariada entre o tempo sedentário e de atividade física (leve e moderada a vigorosa) com os indicadores de composição corporal nos participantes avaliados.....	70
Tabela 11 - Resultados do teste Mann-Whitney entre o grupo ativo e inativo fisicamente.....	72
Tabela 12 - Resultados do test T entre o grupo ativo e inativo fisicamente.....	73

Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

ACSM	American College of Sport Medicine
AF	Atividade Física
AFMV	Atividade física moderada a vigorosa
AHA	American Heart Association
ATS	American Thoracic Society
AVD's	Atividades da vida diária
BIA	Impedância bioelétrica
CVF	Capacidade Vital Forçada
DPOC	Doença pulmonar obstrutiva crónica
ERS	European Respiratory Society
IMC	Índice de massa corporal
INE	Instituto Nacional de Estatística
METS	Metabolic Equivalent Task
NIH	National Institutes of Health
PA	Perímetro da anca
PC	Perímetro da cintura
PFE	Pico de Fluxo Expiratório
VEF ₁	Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo
VEF ₁ /CVF	Razão entre o volume expiratório forçado no primeiro segundo e a capacidade vital forçada
WHO	World Health Organization

Capítulo 1

Introdução Geral

1. Introdução Geral

Atualmente, o aumento da expectativa de vida e a redução das taxas de mortalidade fizeram crescer o número de idosos, sendo que, em Portugal, a taxa de idosos subiu até 148,7% em 2016 (Pordata, 2017). No entanto, o indicador de expectativa de vida saudável está sistematicamente a diminuir (Crimmins & Beltrán-Sánchez, 2011), tendo-se observado um aumento da incidência de doenças cardiovasculares e cancro, as quais são a principal causa de morte (Chang, Moudgil, Scarabelli, Okwuosa, & Yeh, 2017). O envelhecimento é um enorme problema de saúde pública, pelo que existe uma clara necessidade de criar estratégias comportamentais para melhorar os diversos indicadores de saúde e, conseqüentemente, promover um envelhecimento bem-sucedido (Depp, Harmell, & Jeste, 2014).

As mudanças morfológicas e funcionais que acontecem no decorrer da vida devem-se à conjugação de três fatores: fenómeno do envelhecimento, presença de doenças e estilo de vida sedentário (Matsudo & Matsudo 1993). O processo de envelhecimento provoca alterações em vários domínios, tais como na aptidão física, resultando na diminuição da força, resistência, agilidade e flexibilidade (Riebe et al., 2009) o que, conseqüentemente, predispõe o idoso a uma maior dificuldade na realização das atividades da vida diária (Schieman & Plickert, 2007). Outras mudanças acontecem ao nível da composição corporal, com a perda de massa muscular, massa óssea, água corporal e função musculoesquelética e neuromotora, as quais podem predispor os idosos a um declínio funcional (Magyari, Lite, Kilpatrick, & Schoffstall, 2018). Para além disso, a função pulmonar também sofre alterações, como por exemplo, diminuição contínua entre os 25 e os 30 mL anuais, a partir dos 70 anos de idade, do volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF₁) e da capacidade vital forçada (CVF) (Miller, 2010). O pico de fluxo expiratório (PFE) também tem tendência a diminuir com a idade (Janssens, 2005). Este declínio pode levar à intolerância ao exercício em idosos ativos, limitando a capacidade de estes beneficiarem dos efeitos positivos da atividade física (Roman, Rossiter, & Casaburi, 2016). No entanto, ainda de acordo com os autores, os idosos insuficientemente ativos sofrem mais com estas alterações, pelo que é aconselhável manter os níveis de atividade física na senescência.

A prática de atividade física tem sido bem estabelecida como uma estratégia preventiva, assim como uma intervenção médica para neutralizar os efeitos prejudiciais do envelhecimento (Nelson et al., 2007; Strath, Pfeiffer, & Whitt-Glover, 2012). Com o objetivo de melhorar a saúde e prevenir doenças, foram desenvolvidas as Recomendações Globais de Atividade Física para a Saúde, pela World Health Organization (WHO) em 2010, as quais sugerem que a pessoa idosa acumule pelo menos 150 minutos por semana de atividade física de intensidade moderada ou 75 minutos por semana de atividade física vigorosa, ou uma combinação equivalente de atividade física moderada a vigorosa (AFMV). Os 150 minutos por semana, podem ser cumpridos através da realização de 30 minutos por dia de AFMV (≥ 3 METs), 5 vezes

por semana (WHO, 2010). Os indivíduos que não cumprem estas recomendações são considerados inativos fisicamente (Sedentary Behavior Research Network, 2012).

Estudos têm afirmado que a população idosa é a que passa mais tempo em comportamentos sedentários (Harvey, Chastin, & Skelton, 2013, 2015), o que é um indicador preocupante, já que altos níveis de comportamento sedentário, têm sido associados ao aumento do risco de uma variedade de consequências negativas para a saúde, como por exemplo, mortalidade e morbidade, fragilidade, doenças metabólicas, diminuição da função pulmonar, sobrepeso e obesidade (de Rezende, Rey-López, Matsudo & Luiz, 2014; Gennuso, Gangnon, Matthews, ThraenBorowski, & Colbert, 2013; Jenkins et al., 2014; Júdice, Silva, Santos, Baptista, & Sardinha, 2015). O comportamento sedentário, que está relacionado às atividades que são realizadas na posição deitada ou sentada, que não elevem o gasto energético acima dos níveis de repouso (1.0 - 1.5 METs), é reconhecido como um comportamento independente da atividade física, uma vez que é possível que indivíduos sejam classificados como suficientemente ativos, mas passem a maior parte das horas de vigília em atividades sedentárias (Sedentary Behavior Research Network, 2012; Tremblay, Colley, Saunders, Healy, & Owen, 2010).

De acordo com os autores Rosique-Esteban et al. (2018), a atividade física e o comportamento sedentário são fatores de estilo de vida importantes, que podem afetar os processos metabólicos. Neste sentido, estudos têm demonstrado que o tempo sedentário está negativamente associado à aptidão física de idosos (Davis et al., 2014; Santos et al., 2012; Sardinha, Santos, Silva, Baptista, & Owen, 2014), levando à perda de agilidade, força, resistência aeróbia e flexibilidade. Por sua vez, tem sido confirmada a associação positiva entre a atividade física e a aptidão física, isto é, idosos com níveis mais altos de atividade física, tendem a ter uma melhor aptidão física (Brovold, Skelton, Sylliaas, Mowe, & Bergland, 2014; Milanovic et al., 2013; Santos et al., 2012). Estudos também concluíram que a adesão às diretrizes de atividade física é essencial para promover melhorias na aptidão física de idosos (Lobo, Carvalho, & Santos, 2011; Nawrocka, Mynarski, & Cholewa, 2017). **(Estudo 1)**

A literatura não é consensual sobre os efeitos da atividade física na função pulmonar de indivíduos saudáveis, pois não existem evidências suficientes para que se possa afirmar uma relação positiva (Barboza et al., 2016; Roman et al., 2016; Smith et al., 2016). Porém, os poucos estudos realizados em idosos saudáveis, encontraram associações positivas entre os valores espirométricos com os diferentes níveis de atividade física e, associações negativas com o tempo sedentário (Nawrocka & Mynarski, 2016; Ortlieb et al., 2014; Park et al., 2017). **(Estudo 2)**

No que concerne à composição corporal, estudos têm confirmado o impacto positivo da prática de atividade física nos indicadores de composição corporal de idosos, verificando-se que os sujeitos mais ativos apresentam menores valores nos indicadores de adiposidade (Gába et al., 2009; Gennuso et al., 2013; Pelclová, Gába, Tlucáková, & Póspiech, 2012; Rosique-Esteban et al., 2018; Sabia et al., 2015; Santos et

al., 2012), e beneficiam ainda de maiores valores de massa magra (Diniz et al., 2015; Gába et al., 2009). Por outro lado, estudos verificaram que maior tempo gasto em comportamentos sedentários está relacionado a um maior risco de excesso de peso ou obesidade (Gennuso et al., 2013; Inoue et al., 2012; Rosique-Esteban et al., 2018; Swartz, et al., 2012), assim como de perda de massa muscular (Gianoudis, Bailey, & Daly, 2014). **(Estudo 3)**

Apesar de existirem vários estudos que analisaram o impacto da atividade física e do comportamento sedentário na aptidão física e na composição corporal de idosos, vários autores referem que continuam a ser necessárias mais pesquisas para esclarecer estas relações, utilizando métodos objetivos de mensuração do movimento, uma vez que, os métodos subjetivos (e.g., questionários) podem influenciar os resultados (Bann et al., 2015; Davis et al., 2014; Larsen et al., 2014; Nawrocka et al., 2017; Santos et al., 2012) **(Estudo 1 e 3)**. No que concerne ao estudo da relação da atividade física e do comportamento sedentário na função pulmonar, alguns autores afirmam que a investigação em indivíduos saudáveis ainda é muito limitada (a maioria das investigações são realizadas em indivíduos com doenças pulmonares), pelo que se torna necessário realizar mais investigações, para um melhor entendimento ou para colmatar as inconsistências das investigações (Dogra et al., 2018; Luzak et al., 2017; Smith et al., 2016). **(Estudo 2)**

Com o aumento significativo da população idosa, torna-se importante conhecer as consequências do processo de envelhecimento e de que forma, os estilos de vida, nomeadamente, o comportamento sedentário e a atividade física, podem interagir nesse processo. Através da pesquisa realizada, constatámos que a relação entre o tempo sedentário e de atividade física com a função pulmonar, aptidão física e composição corporal, têm sido pouco estudados (de forma objetiva) em idosos saudáveis. Portanto, parece importante estudar estas relações utilizando métodos objetivos de mensuração do movimento. Esta investigação pode ser útil para profissionais e investigadores da área e pode contribuir para a implementação de novas estratégias, que reforcem a importância da prática de atividade física e a redução do tempo sedentário na população idosa. Essas estratégias terão como objetivo promover estilos de vida saudáveis, que garantam a diminuição de problemas de saúde e, conseqüentemente, uma melhor qualidade de vida dos idosos. Assim, o objetivo desta dissertação é verificar a força da relação do tempo sedentário e de atividade física (leve e moderada a vigorosa) na aptidão física, função pulmonar e na composição corporal de idosos. Adicionalmente, pretendemos verificar os efeitos e as diferenças existentes na aptidão física, função pulmonar e na composição corporal, entre o grupo que cumpriu as Recomendações Globais de Atividade Física (WHO, 2010) (ativo) e o que não cumpriu (inativo). De acordo com a literatura existente, esperamos encontrar uma relação positiva da atividade física (leve e moderada a vigorosa) nos indicadores de aptidão física, função pulmonar e de composição corporal de idosos, uma relação negativa do tempo sedentário nesses mesmos indicadores, e ainda, diferenças significativas entre os grupos, apresentado o grupo ativo resultados mais favoráveis.

Esta dissertação foi desenvolvida de acordo com a seguinte sequência:

O Capítulo 2 apresenta uma revisão de literatura com base no que já foi desenvolvido e investigado sobre a temática em causa.

O capítulo 3 engloba os estudos transversais realizados para atingir os objetivos desta dissertação.

- O Estudo 1 tem como objetivos verificar a força da relação do tempo sedentário e dos níveis de atividade física (leve e moderada a vigorosa) na aptidão física em idosos e, verificar os efeitos e as diferenças existentes na aptidão física entre o grupo que cumpriu as Recomendações Globais de Atividade Física (WHO, 2010) e o que não cumpriu.
- O Estudo 2 foi desenvolvido para verificar a força da relação do tempo sedentário e dos níveis de atividade física nos valores espirométricos em idosos e, verificar os efeitos e as diferenças existentes nos valores espirométricos entre o grupo que cumpriu as Recomendações Globais de Atividade Física (WHO, 2010) e o que não cumpriu.
- O Estudo 3 tem como objetivos verificar a força da relação do tempo sedentário e dos níveis de atividade física na composição corporal de idosos e, verificar os efeitos e as diferenças existentes na composição corporal entre o grupo que cumpriu as Recomendações Globais de Atividade Física (WHO, 2010) e o que não cumpriu.

O Capítulo 4 mostra uma discussão geral dos resultados obtidos nos estudos realizados, assim como as principais limitações encontradas.

O capítulo 5 evidencia as principais conclusões.

O Capítulo 6 propõe algumas sugestões para pesquisas futuras.

Capítulo 2

Revisão de Literatura

2. Revisão de Literatura

2.1. Introdução

Os efeitos negativos da globalização, a rápida urbanização não planeada e o aumento do tempo sedentário, levam a que a prevalência de condições negativas de saúde cresça a um ritmo cada vez mais acelerado (WHO, 2011). A atividade física é sem dúvida o mais promissor método não-farmacológico, não invasivo e económico de promoção da saúde (Lachman, Lipsitz, Lubben, Castaneda-Sceppa, & Jette, 2018). Existem várias evidências de que indivíduos que são fisicamente mais ativos, desfrutam de melhorias a nível físico, cognitivo e psicológico, e são mais produtivos, capazes de trabalhar por mais tempo, mais participativos socialmente e têm uma melhor qualidade de vida (Kohl et al, 2012). Por sua vez, os comportamentos sedentários em períodos de tempo prolongados, têm sido associados prospectivamente com a mortalidade (Ekelund et al., 2016) e inúmeros desfechos de saúde (Brocklebank, Falconer, Page, Perry, & Cooper, 2015).

Estudos têm investigado a relação entre os diferentes níveis de atividade física (leve e moderada a vigorosa) com a aptidão física (Santos et al., 2012a), função pulmonar (Nawrocka & Mynarski, 2016) e composição corporal (Sabia et al., 2015), na população idosa, apresentando resultados interessantes, os quais reivindicam a importância da prática de atividade física, pela população idosa. Para além disso, alguns estudos relacionaram o tempo sedentário com a obesidade (Júdice, Silva, & Sardinha, 2014), aptidão física (Santos et al., 2012a), e função pulmonar (Park et al., 2017), mostrando resultados muito preocupantes, os quais poderão ser úteis na criação de estratégias de saúde pública. Assim, parece ser importante investigar sobre o que já foi desenvolvido sobre a temática em causa, precavendo a perda de tempo com indagações supérfluas. Neste sentido, o objetivo desta revisão de literatura é apresentar as evidências desenvolvidas sobre a relação entre o tempo sedentário e de atividade física com a aptidão física, com a função pulmonar e com a composição corporal na população idosa. Para além disso, tem ainda como objetivo esclarecer alguns conceitos e descrever os métodos que podem ser utilizados para avaliação do tempo sedentário e de atividade física, da aptidão física, função pulmonar e composição corporal.

2.2. Atividade física e comportamentos sedentários na população idosa

2.2.1. Atividade Física

Na literatura científica é possível encontrar um conjunto diversificado de definições da atividade física, no entanto, a definição que parece reunir maior consenso é a apresentada por Caspersen, Powell e Christenson (1985), sendo que definem a

atividade física como a realização de qualquer tipo de movimento corporal produzido pela musculatura esquelética, que resulte num dispêndio energético superior aos valores de repouso. Também Barata (2006), apresenta um conceito idêntico, afirmando que atividade física é tudo aquilo que implique movimento, força ou manutenção da postura corporal contra a gravidade, resultando num consumo de energia.

A prática regular de atividade física é um comportamento essencial para promover a saúde e prevenir doenças crônicas em pessoas de todas as idades, com ou sem limitações funcionais (Strath, Pfeiffer, & Whitt-Glover, 2012), garantindo assim uma parte importante do envelhecimento saudável e minimização da morbidade (Roman, Rossiter, & Casaburi, 2016). Apesar dos conhecidos benefícios da atividade física na saúde e os esforços feitos para promover a atividade física, estudos demonstraram que, em geral, adultos e idosos não se envolvem num nível suficiente de atividade física para conferir um impacto positivo na sua saúde (Bento, 2011). Os indivíduos fisicamente ativos, em comparação com os inativos, têm reduções de 20% a 30% na mortalidade por todas as causas, havendo maiores reduções na população idosa (> 65 anos) do que em adultos (Löllgen, Böckenhoff, & Knapp, 2009). Neste sentido, a atividade física tem sido considerada um determinante-chave da longevidade (Lee et al., 2012).

2.2.2. Recomendações de Atividade Física para a Saúde em Idosos

Os primeiros estudos sobre atividade física que confirmaram a sua importância na melhoria da saúde e a necessidade de ter um dispêndio energético semanal de pelo menos 1000 calorias (Paffenbarger, Hyde, Wing, & Hsieh, 1986), deram origem em 1995, à primeira recomendação de atividade física para adultos, no âmbito de saúde pública, publicada nos Estados Unidos, pelo Centers for Disease Control e pelo American College of Sports Medicine (ACSM): “acumular pelo menos 30 minutos de atividade física de intensidade moderada por dia, na maioria dos dias da semana” (Pate et al., 1995, p. 404).

Mais tarde surgiram as recomendações do ACSM e do American Heart Association (AHA), dirigidas especialmente à população idosa, sendo estas semelhantes às recomendações para adultos, no entanto, têm várias diferenças: a intensidade da atividade tem em consideração a aptidão física dos idosos; atividades que mantêm ou aumentam o equilíbrio e a flexibilidade são recomendadas (Nelson et al., 2007). Esta mesma diretriz afirma que para promover e manter a saúde, os idosos precisam de praticar atividade física aeróbica de intensidade moderada, por um mínimo de 30 minutos em cinco dias por semana ou atividade aeróbica de intensidade vigorosa por um mínimo de 20 minutos em três dias por semana.

Posteriormente, surgiram as Recomendações Globais de Atividade Física para a Saúde, desenvolvidas pela World Health Organization (WHO) em 2010, as quais sugerem que a pessoa idosa acumule pelo menos 150 minutos por semana de atividade

física de intensidade moderada ou 75 minutos por semana de atividade física vigorosa, ou uma combinação equivalente de atividade física moderada a vigorosa. O conceito de acumulação refere-se ao cumprimento dos 150 minutos por semana, podendo ser cumpridos através da realização de 30 minutos de atividade de intensidade moderada a vigorosa (AFMV), 5 vezes por semana (WHO, 2010). A mesma diretriz recomenda ainda que: a atividade aeróbica deve ser realizada em períodos de pelo menos 10 minutos de duração; para se obter benefícios adicionais à saúde, os idosos devem aumentar a atividade física aeróbica de intensidade moderada para 300 minutos por semana ou praticar 150 minutos de atividade física aeróbica por semana com intensidade vigorosa; em idosos com pouca mobilidade, devem-se realizar atividades físicas para melhorar o equilíbrio e evitar quedas, pelo menos três dias por semana e; o treino de força muscular deve ser realizado pelo menos duas vezes por semana, envolvendo os principais grupos musculares. Também o Department of Health (2011), recomendam que os idosos devem ser ativos diariamente, realizando 30 minutos de atividade física moderada, em pelo menos 5 dias por semana, de forma a somar pelo menos 150 minutos semanais.

Apesar destas recomendações serem desenvolvidas por muitas entidades de saúde, as mesmas não são aceites por alguns autores. Neste sentido, Silva, Garcia, Rabacow, Rezende e Sá (2016), afirmam que deveria ser dada maior relevância à atividade física de intensidade leve, em vez de meramente promover a prática de AFMV, pois estas representam uma pequena fração da ampla gama de práticas desempenhadas pelos indivíduos no dia-a-dia, constituindo assim, uma compreensão restrita da saúde e da relação entre atividade física e saúde. Além disso, as recomendações atuais não levam em conta o fato de que os maiores benefícios para a prevenção de doenças e redução do risco de mortalidade ocorrem quando os indivíduos mudam da inatividade para níveis baixos de atividade física, portanto, a ideia generalizada de que um determinado limiar de atividade física deve ser alcançado antes que os benefícios à saúde ocorram, é imprecisa (Powell et al., 2011). Na impossibilidade de concretização das recomendações descritas, Lee, Jackson e Richardson (2017), sugerem que qualquer quantidade de exercício é melhor do que se ser inativo fisicamente, mesmo se o estado de saúde impedir uma pessoa de alcançar os objetivos recomendados. É importante realçar que a atividade física regular pode retardar a perda de componentes fisiológicas relacionadas à idade e aumentar a expectativa de vida com boa saúde, no entanto, como os efeitos agudos da atividade física são de curta duração e se perdem relativamente rápido após o término do programa de exercícios, a atividade física ou o exercício devem ocorrer regularmente para criar adaptações crônicas (Chodzko-Zajko et al., 2009).

2.2.3. Comportamentos sedentários na população idosa

Para obtermos uma melhor compreensão conceitual, é importante destacar as diferenças entre a inatividade física e o comportamento sedentário. Assim, o termo

inatividade física é usado para descrever indivíduos que não atingem os níveis recomendados de atividade física de intensidade moderada a vigorosa (Sedentary Behavior Research Network, 2012). Por sua vez, o comportamento sedentário está relacionado às atividades que são realizadas na posição deitada ou sentada, que não elevam o gasto energético acima dos níveis de repouso (1.0 - 1.5 METs) (Sedentary Behavior Research Network, 2012). Desta forma, um indivíduo pode ser suficientemente ativo de acordo com as recomendações da prática de atividade física e ainda assim ter um tempo prolongado de tempo sentado (Owen et al., 2011).

Altos níveis de comportamento sedentário, têm sido associados ao aumento do risco de uma variedade de consequências negativas para a saúde (de Rezende, Rey-López, Matsudo, & Luiz, 2014). Através da identificação dos padrões de movimento e intensidade das atividades realizadas ao longo do dia, verificou-se que a população idosa dedica o seu tempo a atividades leves e sedentárias, sendo que estas últimas representam mais de 60% (8,5 a 9,6 horas) da sua atividade diária (Harvey et al., 2015). No estudo de Baptista et al. (2011), realizado na população portuguesa, os idosos gastaram cerca de 70% do seu tempo em comportamentos sedentários. De acordo com Lenz (2014), as atividades sedentárias em que os idosos tipicamente se envolvem incluem, ver televisão, ler, comer, usar o computador e o transporte.

Recentemente, estudos afirmaram que mais tempo gasto em AFMV está associado a menores riscos de mortalidade, já os comportamentos sedentários estão associados a maiores riscos (Lee et al., 2018; Matthews et al., 2016). Elevado tempo em comportamentos sedentários está ainda associado a outras condições de saúde, tais como, fragilidade, doenças metabólicas, diminuição da função pulmonar, sobrepeso e obesidade (de Rezende et al., 2014; Gennuso, Gangnon, Matthews, Thraen-Borowski, & Colbert, 2013; Jenkins et al., 2014; Júdice, Silva, Santos, Baptista, & Sardinha, 2015). De acordo com Tremblay et al. (2010) e Wullems et al. (2016), reduzir o tempo prolongado em comportamentos sedentários através de intervalos frequentes em que se realize atividade física leve, pode levar à diminuição do risco de doenças crónicas e mortalidade. Além disso, essas pequenas alterações também aumentam a capacidade física, o que reduz o risco de quedas, permitindo assim que os idosos vivam de forma independente e melhorem a sua qualidade de vida (Sardinha et al., 2015). Embora alguns pesquisadores afirmem que altos níveis de sedentarismo estão associados a resultados adversos de saúde, independentemente do envolvimento em AFMV (Owen, Healy, Matthews, & Dunstan, 2010; Sedentary Behaviour Research Network, 2012), uma revisão sistemática recente, publicada no Lancet, observou que a participação em altos níveis de AFMV pode eliminar ou atenuar os efeitos prejudiciais do sedentarismo (Ekelund et al., 2016). No entanto, mais estudos são necessários para clarificar esta questão.

2.2.4. Avaliação dos níveis de atividade física e dos comportamentos sedentários: Acelerometria

Os questionários têm sido a metodologia mais frequente para a avaliação do tempo sedentário e de atividade física (leve e moderada a vigorosa) da população, devido ao seu baixo custo e à elevada adesão dos participantes (Bamana, Tessier, & Vuillemin, 2008), no entanto, algumas fontes de erro podem ser associadas a essa avaliação, quanto ao tipo, intensidade, frequência e duração da atividade, bem como no ambiente em que ela é realizada (Davis & Fox, 2007). Em idosos, em particular, o preenchimento do questionário pode ser influenciado pelo humor e pelo estado de saúde, depressão, ansiedade (Rikli, 2000), e por problemas cognitivos (Harada, Chiu, King, & Stewart, 2001). Neste sentido, o erro associado à interpretação de questionários sobre a prática de atividade física, reforça a necessidade de serem utilizados métodos objetivos para a sua avaliação (Welk, 2002).

A acelerometria é um método objetivo que permite quantificar a atividade, possibilitando a medição do movimento locomotor realizado ao longo do dia e o registo diário da atividade realizada (Bouten, Koekkoek, Verduin, & Janssen, 1997). Segundo Ridgers e Fairclough (2011), este método permite a obtenção de dados valiosos associados aos níveis e padrões do comportamento. A acelerometria tem vindo a ser utilizada nos últimos anos, pois fornece medidas confiáveis e válidas da atividade física e do comportamento sedentário, e supera muitas das limitações associadas ao questionário, acima mencionadas (Lohne-Seiler, Hansen, Kolle, & Anderssen, 2014). O acelerómetro é um aparelho portátil de pequenas dimensões, leve e não invasivo, capaz de detetar as acelerações produzidas pelo corpo humano, proporcionando uma medição objetiva da frequência, duração, intensidade da atividade física e do dispêndio energético (Warren et al., 2010) e, ainda do tempo de inatividade física quando são registados valores de magnitude reduzida (Lopes, Magalhães, Bragada, & Vasques, 2009).

Em idosos, é necessário monitorizar o tempo sedentário (através da acelerometria) durante cinco dias, para fornecer uma estimativa de confiança (de 0.80), enquanto que para mensurar o tempo em atividade física com o mesmo nível de confiabilidade, são necessários apenas três dias de utilização (Hart, Swartz, Cashin, & Strath, 2011). Os dados recolhidos pelo acelerómetro têm como unidade de medida os *counts*, os quais representam a intensidade de cada intervalo de tempo específico de cada intensidade de atividade, podendo ser expressos em contagens por minuto ou em contagem total de um dia (Riddoch et al., 2004). Os *counts*, captados pelo acelerómetro, são recolhidos em períodos de tempo específicos (*epochs*), previamente definidos pelo avaliador, e representam a atividade desenvolvida durante esse período de tempo (Welk, 2002). Estes dados são posteriormente analisados como indicadores do volume e intensidade da atividade realizada (McClain, Sisson, & Tudor-Locke, 2007). Os *epochs* de 15 segundos permitem uma estimativa mais detalhada da intensidade da atividade física

(Nilsson, Ekelund, Yngve, & Sjostrom, 2002; Ward, Evenson, Vaughn, Rodgers, & Troiano, 2005).

De acordo com Ridgers e Fairclough (2011), quando se pretende avaliar as recomendações para a prática de atividade física ou a quantidade de atividade realizada por uma determinada população, a variável de interesse associada corresponde ao tempo despendido em diferentes intensidades. De forma a proceder a estas avaliações, foram criados valores de corte com o objetivo de fracionar a intensidade em diferentes categorias, sendo elas: sedentária, leve, moderada e vigorosa (Welk, 2002). Exemplos de atividade vigorosa incluem corrida, caminhada em subidas, aeróbica, carregar um peso com 20 ou mais quilos e prática de desportos e jogos competitivos; já as atividades de intensidade moderada incluem caminhadas rápidas, dança, jardinagem, tarefas domésticas e carregar pesos com menos de 20 quilos (Perracini, Franco, Ricci, & Blake, 2017).

De acordo com Pate, O'Neill e Lobelo (2008), classifica-se a atividade sedentária com ≤ 1.5 equivalentes metabólicos (METs), a leve com 1.6 – 2.9 METs, a moderada com 3.0 – 5.9 METs e a vigorosa com ≥ 6.0 METs. O MET é o valor referente à energia metabólica despendida por um indivíduo em repouso, correspondendo a um consumo de oxigénio de aproximadamente 3.5 ml/kg/min (Freedson, Melanson, & Sirard, 1998). De acordo com Troiano (2008), os critérios de intensidade/limiar para adultos e idosos, utilizados na programação dos acelerómetros, compreendem uma contagem de 2020 impulsos por minuto para intensidade moderada (equivalente a 3 METs) e 5999 para intensidade vigorosa (6 METs). No entanto, de acordo com Gorman et al. (2014), não há um método padronizado para definir as diferentes intensidades da atividade em idosos, sendo que as suposições usadas na análise de dados de acelerómetros podem produzir resultados diferentes, e usar pontos de corte muito baixos ou muito altos.

Os primeiros estudos da acelerometria em idosos foram realizados com o intuito de validar questionários (Washburn & Ficker, 1999). Mais tarde, utilizaram a acelerometria na investigação do declínio da atividade física com a idade (Davis & Fox, 2007), sendo que, posteriormente, os estudos realizados procuraram relacionar os níveis de atividade física com diferentes variáveis. Apesar de evidências apoiarem os benefícios da atividade física na saúde e os esforços feitos para distribuir informações sobre as diretrizes de atividade física, alguns estudos, que utilizaram a acelerometria para avaliar os níveis de atividade física de idosos, demonstraram que, em geral, os idosos não se envolvem num nível suficiente de atividade física para conferir um impacto positivo na sua saúde (Baptista et al., 2011; Berkemeyer et al., 2016; Davis & Fox, 2007; Gerdhem, Dencker, Ringsberg, & Akesson, 2008; Harris, Owen, Victor, Adams, & Cook, 2009; Hurtig-Wennlof & Hagstromer, 2010; Lohne-Seiler et al., 2014; Silva et al., 2011; Troiano et al., 2008).

Em França e Itália, Davis e Fox (2007), estudaram o padrão de atividade física de adultos e idosos, através da acelerometria, utilizando o valor de corte ≥ 1952 para

AFMV. Os autores mencionaram que 77,3% dos participantes idosos eram insuficientemente ativos, pois não atendiam às recomendações. Noutro estudo, realizado no Reino Unido, utilizaram-se valores de corte semelhantes para os níveis de intensidade de idosos, sendo que se verificou que apenas 2,5% dos participantes atingiram os 150 minutos semanais recomendados de atividade de intensidade pelo menos moderada (Harris et al., 2009). Também no estudo de Gerdhem et al. (2008), em que se avaliaram 57 idosos (média de idades de 80 anos) na Suécia, verificou-se que apenas 14% dos participantes atendia às recomendações. Ao utilizarem valores de corte diferentes (atividade moderada > 2020 counts/min; e atividade vigorosa > 5999 counts/min) para descrever os níveis de atividade física de diferentes faixas etárias, nos Estados Unidos, Troiano et al. (2008), verificaram que a atividade física diminuiu drasticamente com a idade e que, entre os adultos e idosos, menos de 5% aderiu às recomendações de atividade física. Os mesmos valores de corte foram utilizados no estudo de Baptista et al. (2011), onde se concluiu que apenas 35% dos idosos portugueses atingiu os 30 minutos recomendados de AFMV. Também foram utilizados no estudo de Silva et al. (2011), onde participaram 822 portugueses, sendo que os autores verificaram que os homens apresentaram valores mais elevados do que as mulheres na AFMV, em todas as faixas etárias, e que, os participantes, em geral, apresentaram baixas taxas de conformidade com as diretrizes de atividade física. No mesmo contexto, na Noruega, Lohne-Seiler et al. (2014), avaliaram o nível de atividade física de 560 idosos, onde constataram que apenas 21% dos participantes preencheu as recomendações de atividade física. Os autores verificaram ainda que o nível geral de atividade física diferiu consideravelmente entre as faixas etárias, em que a mais antiga (80-85 anos) apresentou um nível de atividade 50% menor em comparação com a faixa mais jovem (65-70 anos), e que os homens passaram mais tempo em comportamentos sedentários e alcançaram mais tempo de AFMV do que as mulheres, sendo que estas (exceto as mais velhas), passaram mais tempo em atividade física de intensidade leve. Também no estudo de Berkemeyer et al. (2016), os homens apresentaram maiores níveis de AFMV e de sedentarismo. Os autores concluíram ainda que a maioria dos adultos e idosos do Reino Unido e Estados Unidos não cumpriu as recomendações de atividade física. As evidências científicas apontam para níveis baixos de AFMV na população idosa, no entanto, num estudo realizado na Suécia, por Hurtig-Wennlof e Hagstromer (2010), tal não se verificou, pois 87% dos idosos mostraram ser suficientemente ativos.

2.3. Aptidão física e funcional em idosos

O declínio funcional que ocorre com o envelhecimento é um problema crescente que afeta o sistema de saúde e o tratamento médico de uma série de condições, incluindo condições músculo-esqueléticas, devido à influência da fragilidade na mortalidade, risco de complicações e recuperação a intervenções de saúde (Milte & Crotty, 2014). Segundo Rikli e Jones (1999), a aptidão física é a capacidade fisiológica

de realizar as atividades da vida diária, com segurança e independência, sem fadiga excessiva. No mesmo sentido, Brach e VanSwearingen (2002), salientam que, em idosos, a aptidão física relaciona-se com a capacidade de execução autônoma das atividades diárias, das tarefas instrumentais e de mobilidade, sem risco substancial de lesão. Essas atividades incluem tarefas domésticas simples, levantar e transportar objetos, e conseguir andar para fazer compras (Rikli & Jones, 2013). Na perspectiva de Haskell et al. (2007), a aptidão física define-se como o conjunto de atributos que são adquiridos (genética) ou desenvolvidos (treino) e que estão relacionados com a capacidade de realizar atividade física. A aptidão física é um determinante para prevenir ou retardar o aparecimento de incapacidades que ocorrem com o envelhecimento (den Ouden et al., 2013; Wennie Huang, Perera, VanSwearingen, & Studenski, 2010).

À medida que o indivíduo vai envelhecendo há uma maior predisposição para se tornar menos ativo, diminuindo assim a sua aptidão física e conseqüentemente, a sua autonomia, tornando-se cada vez mais dependente de outros para a realização de atividades da vida diária (Caporicci & Neto, 2011). A diminuição da aptidão física nos idosos deve-se, principalmente, à falta de um estilo de vida mais ativo ou ao sedentarismo, isto é, à falta de prática regular de atividade física (Bastone & Filho, 2004). Estudos têm revelado a importância de uma boa aptidão física, particularmente as componentes cardiovascular e força, como variáveis preditivas independentes de um conjunto de patologias metabólicas e/ou cardiovasculares (Anderssen et al., 2007; Strong et al., 2005).

Os autores Schieman e Plickert (2007), alertam que as limitações da capacidade funcional são importantes e devem ser consideradas devido à sua vasta prevalência e ligação com: diminuição da qualidade de vida, aumento do risco de incapacitação, quedas, fraturas e depressão e, aumento dos custos de saúde. Os níveis de atividade física diária, avaliados através do comportamento sedentário ou através da atividade física moderada a vigorosa, são considerados um bom indicador do estado de saúde (Hamer, Venuraju, Urbanova, Lahiri, & Steptoe, 2012) e da capacidade funcional dos idosos (Lobo, Carvalho, & Santos, 2011; Paterson & Warburton, 2010).

2.3.1. Avaliação da aptidão física e funcional em idosos: *Senior Fitness Test*

Na população idosa, a independência funcional depende diretamente da aptidão física (Garatachea & Lucia, 2013). Os autores Rikli e Jones (2002), salientam a importância de avaliar a aptidão física de idosos pelas seguintes razões: identificação dos participantes em risco, planejamento e avaliação de programas, e estabelecimento de metas e motivação dos participantes. Neste sentido, Spirduso, Francis e MacRae (2005), referem que a avaliação da aptidão física, na perspectiva da saúde, constitui a base para que se desenvolva uma prescrição do exercício adequada. Os objetivos dos testes de aptidão física, relacionada com a saúde, são essencialmente fornecer dados importantes para o desenvolvimento da prescrição de exercícios físicos, que permitam

a avaliação e o acompanhamento do progresso dos indivíduos e também como forma de motivar os participantes de programas específicos e, acima de tudo, contribuir para a promoção e desenvolvimento do estado de saúde e bem-estar dos indivíduos (ACSM, 1998).

Para a avaliação da autonomia física e funcional dos idosos foi desenvolvida e validada, por Rikli e Jones (1999), a bateria de testes "*Senior Fitness Test*", sendo esta composta por seis testes, sendo um alternativo. Esta inclui componentes como a força muscular (partes superior e inferior do corpo), a flexibilidade (partes superior e inferior do corpo), a aptidão aeróbia, a agilidade motora/equilíbrio dinâmico e o índice de massa corporal (IMC). Estas componentes são atributos relevantes para a função física em idosos (Rikli & Jones, 2013). Esta bateria apresenta facilidade de aplicabilidade e contém valores de referência que ajudam a identificar os padrões de desempenho, tanto para os homens como para as mulheres, com idades entre 60 e os 94 anos (Rikli & Jones, 1999). De acordo com Rikli e Jones (2001), a bateria foi concebida tendo em consideração duas finalidades fundamentais: 1) ser facilmente administrada e; 2) apresentar acordo com padrões de aceitabilidade científica no que respeita à fiabilidade e validade. Uma limitação das medidas previamente desenvolvidas para a avaliação da aptidão física deve-se ao facto de não serem adequadas a grupos de indivíduos mais frágeis ou com uma elevada capacidade física (Rikli & Jones, 1999).

No sentido de identificar idosos em risco de perder a independência física foi desenvolvida uma escala funcional, constituída por 12 itens (Rikli & Jones, 2013). Esta escala discrimina uma série de habilidades funcionais e possui normas ajustadas que permitem prever antecipadamente o funcionamento independente em anos posteriores, representando assim, uma ferramenta diagnóstica precoce para identificar idosos com risco de comprometimento funcional (Sardinha et al., 2015).

No estudo de Marques et al. (2014a), os resultados indicaram que tanto mulheres quanto os homens sofrem perdas relacionadas à idade em todas as componentes da aptidão funcional, sendo a sua taxa de declínio maior do que a observada em outras populações. Curiosamente, no estudo de Marques et al. (2014b), verificou-se que a atividade física de intensidade leve e de intensidade moderada a vigorosa estão associadas ao risco de perder a independência física, numa idade mais avançada da vida. Para além disso, os autores observaram um efeito combinado da atividade física de intensidade moderada a vigorosa com a idade e com o sexo, a fim de prever o risco de perda de independência física. Estes resultados têm implicações para o desenvolvimento de intervenções mais bem-sucedidas para idosos, de forma a prevenir novas incapacidades.

2.3.2. Impacto da atividade física e dos comportamentos sedentários na aptidão física de idosos

A atividade física desempenha um papel determinante na prevenção da saúde e autonomia dos idosos (Lobo et al., 2011; Paterson & Warburton, 2010), melhorando igualmente de forma significativa a aptidão funcional, sobretudo se for atividade física de intensidade moderada (Rikli & Jones, 1999).

Estudos têm demonstrado que o tempo sedentário está negativamente associado à aptidão física de idosos e, por sua vez, tem sido confirmada a associação positiva entre o tempo de atividade física e a aptidão física, sendo que, idosos com níveis mais altos de atividade, tendem a ter melhores resultados. No estudo de Sardinha, Santos, Silva, Baptista e Owen (2014), por exemplo, o tempo em AFMV foi positivamente associado à aptidão física de idosos, no entanto, aqueles indivíduos que interrompem poucas vezes os seus comportamentos sedentários, em conjunto com menos de 30 minutos por dia de prática de AFMV, apresentaram uma menor função física. No mesmo sentido, no estudo de Santos et al. (2012a), a AFMV foi positivamente associada à aptidão física, verificando-se que os idosos que passam mais tempo em atividade física ou menos tempo em comportamentos sedentários, exibem uma melhor capacidade funcional. Assim, segundo os autores, os resultados reforçam a importância de promover tanto a redução de comportamentos sedentários como o aumento da AFMV na população idosa, a fim de preservar a funcionalidade e o desempenho nas tarefas do dia-a-dia. Esta relação positiva entre a atividade física e aptidão física também se verificou no estudo de Nawrocka, Mynarski e Cholewa (2017), sendo que os participantes que atenderam às Recomendações Globais de Atividade Física para a Saúde, obtiveram melhores resultados em todos os testes de aptidão física, no entanto, apenas foi encontrada significância estatística nos testes: levantar e sentar na cadeira; caminhar 2,44m e voltar a sentar e; teste de caminhada de 6 minutos. Também no estudo de Bravo, Raquel, Folgado e Raimundo (2017), realizado com uma amostra de 155 idosos com mais de 65 anos, verificaram-se associações positivas entre o tempo de atividade física leve e moderada com a força, a flexibilidade dos membros superiores, a agilidade e a resistência aeróbia. Os autores concluíram que os idosos mais ativos apresentam melhor aptidão funcional. Curiosamente, no estudo de Ofei-Dodoo et al. (2016), onde se estudou a relação entre a atividade física e a aptidão física de 101 mulheres idosas, com média de idades de 75 anos, verificou-se que o tempo em AFMV foi positivamente associado a uma melhor aptidão física, no entanto, os autores concluíram que um período de 20 minutos diários de AFMV pode ser suficiente para melhorar a capacidade funcional da parte inferior do corpo, em mulheres idosas, e que o tempo adicional gasto nesse tipo de atividade pode não resultar em melhorias significativas na aptidão funcional.

2.4. Função pulmonar em idosos

A diminuição da função pulmonar com a idade é confirmada desde há muito tempo (Burr, Phillips, & Hurst, 1985). Esta redução tem sido associada ao risco aumentado de mortalidade por doenças respiratórias e não respiratórias (Schunemann, Dorn, Grant, Winkelstein, & Trevisan, 2000). Os efeitos do envelhecimento no sistema respiratório são muito complexos e frequentemente interativos (Lalley, 2013), sendo que o sistema respiratório sofre uma combinação de alterações anatómicas, fisiológicas e imunológicas podendo ser causadas pela exposição excessiva ao stresse ambiental, toxinas transportadas pelo ar, fumo de cigarro e agentes infecciosos (Lowery, Brubaker, Kuhlmann, & Kovacs, 2013; Vaz Fragoso & Gill, 2012).

Algumas das alterações estruturais mais importantes associadas ao processo de envelhecimento estão associadas à diminuição do recolhimento elástico do pulmão, da complacência da parede torácica e da força dos músculos respiratórios (Janssens, Pache, & Nicod, 1999; Janssens, 2005).

2.4.1. Avaliação da função pulmonar: espirometria

A função pulmonar é normalmente avaliada a partir de métodos padronizados, como é o caso da espirometria, sendo esta considerada o exame complementar de maior utilidade fisiodiagnóstica, muito útil para a elaboração de um programa terapêutico (Azeredo, 2002). A espirometria verifica o grau de obstrução das vias aéreas, medindo os volumes e fluxos de ar que entram e saem dos pulmões (Costa, 2002; Miller et al., 2005). É um método que ajuda no diagnóstico, na prevenção e na quantificação dos distúrbios ventilatórios, e pode ser realizado durante a respiração lenta ou durante uma manobra expiratória forçada (Pereira et al., 2002).

A manobra expiratória forçada é composta por 3 fases: inspiração máxima, expiração máxima forçada e continuação da expiração até ao volume residual (Miller et al., 2005). Nesta manobra, os parâmetros mais importantes da espirometria são a capacidade vital forçada (CVF), o volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF₁) e o “índice de tiffeneau” que é a razão entre o volume expiratório forçado no primeiro segundo e a capacidade vital forçada (VEF₁/CVF). Estes parâmetros são expressos em valores absolutos e percentuais, à exceção do “índice de tiffeneau” que deve ser apresentado em fração (Al-Ashkar, Mehra, & Mazzone, 2003; Culver et al., 2017).

Apresentam-se seguidamente algumas definições importantes do nosso estudo:

- A CVF representa o volume máximo de ar eliminado em manobra expiratória forçada máxima, iniciada após uma manobra inspiratória máxima, expressa em litros (García-Río et al., 2013).

- O VEF₁ corresponde à quantidade de ar eliminado no primeiro segundo da manobra expiratória forçada, também expressa em litros (García-Río et al., 2013). Este parâmetro é o mais usado para medir as propriedades mecânicas dos pulmões, sendo o mais importante na avaliação da gravidade de patologias pulmonares (Miller, 2010; Sewa & Ong, 2014).
- O Pico de Fluxo Expiratório (PFE) também é importante, sendo o fluxo mais alto alcançado da manobra expiratória máxima forçada (Miller et al., 2005).

Segundo Miller et al. (2005), a interpretação dos resultados de um teste de espirometria compara os dados medidos com os valores previstos, previamente obtidos. Os mesmos autores referem que os valores previstos variam de acordo com a idade, o sexo, a estatura e a etnia, sendo os mesmos obtidos por meio de equações de referência. A CVF e o VEF₁ devem ser medidos em pelo menos três curvas expiratórias forçadas que tenham um início de teste aceitável e estejam livres de artefactos (Miller et al., 2005). A maior CVF e o maior VEF₁ devem ser registados após analisar os dados de todas as curvas utilizáveis, mesmo que elas não venham da mesma curva (Miller et al., 2005; Miller, 2010). O PFE mais alto de entre todas as curvas aceitáveis também deve ser registado (Miller et al., 2005; Townsend & Occupational and Environmental Lung Disorders Committee, 2011).

Existem vários motivos para a realização da espirometria em idosos, embora haja a ideia de que os idosos não conseguem realizar adequadamente o teste de espirometria (Allen, 2003). No sentido de provar a eficiência do teste de espirometria na população idosa, Pezzoli et al. (2003), mostraram que a maioria (81,8%) dos idosos foi capaz de atender aos critérios da American Thoracic Society (ATS) para a qualidade diagnóstica adequada, sendo que um menor desempenho nesta população, estava associado a um menor desempenho em testes cognitivos e funcionais.

As alterações na função pulmonar com a idade foram detetadas através da espirometria em várias investigações (Chotirmall et al., 2009; Janssens et al., 1999; Janssens, 2005; Miller, 2010; Sharma & Goodwin, 2006; Skloot, 2017; Sprung, Gajic, & Warner, 2006). Os indivíduos idosos respiram a volumes pulmonares mais elevados do que os indivíduos mais jovens; isto coloca uma carga adicional nos músculos respiratórios, levando a uma maior exigência metabólica (Chotirmall et al., 2009). Neste sentido, durante a respiração corrente em repouso, o gasto energético relacionado com a respiração é 20% superior num indivíduo com 60 anos de idade, em comparação com o de um indivíduo de 20 anos de idade (Gibson, McDonald, & Marks, 2010; Janssens, 2005). Segundo Sharma e Goodwin (2006), Chotirmall et al. (2009) e Miller (2010), o VEF₁ e a CVF sofrem uma diminuição contínua entre os 25 e os 30 mL anuais, a partir da terceira década de vida, sendo esta redução mais marcada no sexo masculino. Este declínio torna-se acelerado, tanto no VEF₁ quanto na CVF, entre os 65 e os 93 anos de idade (Sorino et al., 2012). O PFE também tem tendência a diminuir com a idade, existindo uma grande variabilidade nesta alteração (Janssens et al., 1999; Janssens, 2005).

2.4.2. Impacto da atividade física e dos comportamentos sedentários nos valores espirométricos de idosos

Na presença de doença pulmonar, a atividade física produz efeitos benéficos à saúde, mas a sua associação com a função pulmonar em idosos saudáveis tem sido pouco estudada (Luzak et al., 2017). Em alguns estudos populacionais, a prática de atividade física mostrou estar associada a um declínio mais lento do VEF₁ com a idade (Jakes et al., 2002; Nystad, Samuelsen, Nafstad, & Langhammer, 2006; Pelkonen et al., 2003), no entanto, esses estudos avaliaram a atividade física através de questionários, não sendo uma medida objetiva.

No estudo de Luzak et al. (2017), verificaram-se associações positivas entre a atividade física e os valores espirométricos (CVF e VEF₁), em adultos saudáveis. Também no estudo de Fatima, Rehman e Khan (2013), concluiu-se que a prática de atividade física auxilia na melhoria das funções pulmonares, principalmente do VEF₁ e da relação VEF₁/CVF em adultos. Em contrapartida, no estudo de Smith et al. (2016), realizado em jovens, os valores espirométricos não foram significativamente associados à prática de atividade física medida objetivamente por acelerometria. Também no estudo de Barboza et al. (2016), realizado em adultos fumantes, verificou-se que os valores espirométricos não diferiram significativamente entre os participantes inativos (não cumpriram os 150 min/semana de atividade física moderada a vigorosa) e os ativos.

Em idosos, foi estudado o nível de atividade física e a função pulmonar por Nawrocka e Mynarski (2016), sendo que verificaram que os sujeitos mais ativos alcançaram maiores resultados na CVF e no VEF₁. Também no estudo de Park et al. (2017), onde foram avaliados idosos institucionalizados, verificou-se que os idosos com um estilo de vida altamente sedentário e com baixos níveis de atividade física apresentaram um menor valor de VEF₁. Similarmente, no estudo de Ortlieb et al. (2014), níveis mais baixos de atividade física foram associados a uma menor função pulmonar.

2.5. Composição corporal em idosos

O processo de envelhecimento acarreta muitas mudanças na composição corporal, muitas vezes, sem alterações concomitantes no peso corporal e no índice de massa corporal (IMC) (St-Onge, 2005). O IMC é um índice comumente utilizado, que estima a obesidade ou gordura corporal. Ao longo da vida, o IMC tende a aumentar gradualmente, atingindo um pico por volta dos 60 anos, com tendência a declinar após esse período (Paulo, 2014).

De acordo com Paulo (2014), a composição do corpo humano pode ser dividida em dois constituintes, a massa isenta de gordura e a massa gorda. A massa isenta de gordura engloba a massa de células corporais (músculo, vísceras, sistema imunológico)

e o tecido conjuntivo intercelular (ossos, ligamentos, tendões, água extracelular e vários tecidos conjuntivos), por sua vez, a massa gorda inclui as células adiposas subcutâneas e viscerais e o seu conteúdo de gordura.

Alguns estudos apontam a perda de massa magra como o maior preditor de declínio funcional, enquanto outros apontam para o excesso de massa gorda como principal fator (Davison, Ford, Cogswell, & Dietz, 2002; Sternfeld, Ngo, Satariano, & Tager, 2002). Segundo St-Onge e Gallagher (2010), à medida que os indivíduos envelhecem, o percentual de gordura corporal aumenta e a massa magra e a densidade mineral óssea diminuem. De acordo com o mesmo autor, o aumento da massa gorda é concentrado especialmente na região abdominal, sendo esta uma área associada a doenças cardiovasculares e diabetes. Conclusões semelhantes foram obtidas por Atlantis, Martin, Haren, Taylor e Wittert (2008), com o estudo transversal “Florey Adelaide Male Aging Study”, pois determinaram que as diferenças relacionadas à idade na composição corporal indicam que a massa gorda corporal permanece estável, mas aumenta visceralmente. Em 1982, Bortz afirmou que as mudanças na composição corporal parecem estar associadas principalmente a um pequeno desequilíbrio positivo entre a ingestão de energia e o gasto, devido a um estilo de vida cada vez mais sedentário. No entanto, St-Onge e Gallagher (2010), salientam que o próprio processo de envelhecimento leva a reduções na massa dos órgãos/tecidos, o que contribui para uma redução da taxa metabólica de repouso (5 a 25%), promovendo assim mudanças na composição corporal, nomeadamente, o aumento da massa gorda e redução da massa magra. Segundo Heyward e Wagner (2004), o percentual ideal de gordura corporal na população masculina com mais de 55 anos é de 10 a 16%, e de 25 a 35% nas mulheres.

O conteúdo mineral ósseo em pessoas com mais de 65 anos é 20% menor, comparado ao dos indivíduos na faixa etária entre 19 e 34 anos (Buffa, Floris, & Marini, 2011). Após a menopausa, a diminuição da quantidade da massa óssea torna-se muito mais rápida nas mulheres e, por volta dos 70 anos, a taxa de perda óssea aumenta expressivamente em homens e em mulheres (Buffa et al., 2011). Já a massa muscular atinge o pico com a idade aproximada de 30 anos e depois diminui gradualmente (JafariNasabian, Inglis, Reilly, Kelly, & Ilich, 2017). Há cerca de 20-40% de redução na massa muscular aos 70 anos, podendo este declínio levar à sarcopenia (Kalyani, Corriere, & Ferrucci, 2014). As causas deste declínio são múltiplas e não totalmente compreendidas, mas provavelmente semelhantes àquelas que levam ao ganho de gordura, incluindo redução de exercício, a diminuição da taxa metabólica em repouso, entre outros fatores (Chapman, 2010).

2.5.1. Composição corporal e meios de avaliação

Existem várias técnicas que podem ser usadas para medir a composição corporal. O sobrepeso e a obesidade são comumente avaliados na pesquisa científica, usando

medidas antropométricas, incluindo o IMC, como uma medida de adiposidade geral (Stephen, 2008). Os riscos para o aparecimento de problemas de saúde relacionados com o sobrepeso e a obesidade aumentam quando o IMC é superior a 25 kg/m² para a maioria das pessoas, estando definido excesso de peso para um IMC entre 25 e 29,99 kg/m² e obesidade para valores superiores a 30 kg/m² (National Institutes of Health, NIH, 1998). Paradoxalmente, autores afirmam que a faixa ideal de IMC para o menor risco de mortalidade, em idosos, é entre 25 e 30 kg/m², o que já é considerado sobrepeso (Chapman, 2010; Mathus-Vliegen, 2012). No entanto, o uso do IMC em idosos é problemático devido à diminuição da estatura, acumulação de tecido adiposo, redução na massa corporal magra, diminuição dos fluidos corporais (Bedogni et al., 2001), presença frequente de doenças e pela falta de valores de corte específicos para esta faixa etária, havendo assim, uma grande discussão entre o uso do IMC e os limites de normalidade a serem adotados para estudar o sobrepeso e obesidade (WHO, 1995). De acordo com Gába et al. (2009), o IMC não deve ser utilizado isoladamente, pois a sua utilização é inadequada na avaliação da adiposidade e do risco de doenças, já que não permite envolver a variabilidade e as mudanças nas proporções de massa magra e massa gorda. Este facto faz com que medidas de avaliação da obesidade central, como o perímetro da cintura e a relação cintura/anca, poderão fazer uma melhor previsão do risco de doença do que o IMC isoladamente (Schneider et al., 2010). Ainda assim, a relação cintura/anca pode na prática não se traduzir numa correta avaliação de risco, uma vez que na perda de peso ambos os perímetros (cintura e anca) podem reduzir de forma proporcional, não se refletindo na razão entre ambos (Browning, Hsieh, & Ashwell, 2010). Neste sentido, a relação perímetro da cintura/altura parece ser uma ferramenta mais útil, com um valor limite de média ponderada de 0,5 para ambos os sexos (Browning et al., 2010). A relação cintura/altura terá sido considerada um dos índices mais eficientes para avaliar a percentagem de gordura e predizer o risco cardiovascular (Ehrampoush et al., 2016; Melmer et al., 2013; Schneider et al., 2007).

Para medir objetivamente a massa muscular e a gordura corporal, estudos epidemiológicos utilizam, comumente, a impedância bioelétrica (BIA) (Stephen, 2008). A massa gorda, a massa isenta de gordura, incluindo esta a massa muscular esquelética, minerais ósseos e água corporal total, são compartimentos que podem ser previstos e analisados usando técnicas de medidas de impedância adequadas (Khalil, Mohktar, & Ibrahim, 2014). Com a BIA o corpo é sujeito a uma corrente elétrica de baixa intensidade (50kHz), e a impedância (Z) ou oposição à corrente elétrica é medida com recurso a um analisador específico, que pode ser de frequência única ou de multifrequência (Wagner & Heyward, 1999). A impedância varia de acordo com o tecido que está a ser medido, por exemplo, os tecidos isentos de gordura são bons condutores de energia, devido à sua alta concentração de água e eletrólitos, ao passo que a gordura é um mau condutor de energia, isto é, um indivíduo com uma grande quantidade de massa isenta de gordura terá uma menor resistência à corrente elétrica, resultando num menor valor de impedância (Wagner & Heyward, 1999).

2.5.2. Impacto da atividade física e dos comportamentos sedentários nos parâmetros de composição corporal de idosos

A diminuição da atividade física afeta consideravelmente os indicadores de composição corporal, os quais são vistos como um indicador adequado do estado funcional do corpo (Guo, Zeller, Chumlea, & Siervogel, 1999).

No estudo de Gába et al. (2009), avaliou-se objetivamente a composição corporal e o nível de atividade física em 43 mulheres entre os 56 e 73 anos, verificando que as mulheres mais ativas tinham menores valores médios nos parâmetros de composição corporal, IMC e gordura visceral, e maiores valores de massa magra nos membros superiores e tronco. Perante os resultados obtidos, os autores confirmaram o efeito positivo da atividade física na composição corporal. Resultados semelhantes foram obtidos por Pelclová, Gába, Tlucáková e Póspiech (2012), em 167 mulheres com média de idades de 62,8 anos, sendo que os resultados confirmaram uma associação clara entre as recomendações da atividade física e as variáveis da composição corporal. Similarmente, no estudo de Santos et al. (2012b), objetivou-se avaliar a associação entre a aptidão cardiorrespiratória e AFMV com o sobrepeso e obesidade total e abdominal de 297 idosos, sendo que os resultados mostraram que a AFMV contribuiu para a redução do risco de obesidade total e abdominal. Já Diniz et al. (2015), com o objetivo de analisar a relação da atividade física e da massa corporal magra, a 62 mulheres (média de idades de 61,2 anos), verificaram que o grupo fisicamente ativo apresentou significativamente maiores valores médios de massa corporal magra total e de pernas. Também no estudo de Sabia et al. (2015), as variáveis da composição corporal (IMC, perímetro de cintura e índice de massa gorda) diminuíram progressivamente com o aumento do tempo gasto em AFMV. Relativamente aos comportamentos sedentários, Swartz et al. (2012) verificaram que o tempo sedentário mostrou estar positivamente associado à massa gorda total e abdominal, ao IMC e ao PC em idosos. No mesmo sentido, Gennuso et al. (2013) verificaram associações positivas entre o tempo sedentário com o peso, IMC e PA e, por sua vez, o tempo de AFMV apresentou correlações negativas com o peso e PA. Neste contexto, Júdice et al. (2014), estudaram a relação entre o comportamento sedentário e a obesidade em 351 idosos, com média de idades de 75 anos, sendo que os resultados mostraram a existência de associações lineares positivas e crescentes entre os períodos de tempo em comportamentos sedentários e o perímetro da cintura, ou seja, a cada período de 10 a 20 minutos a probabilidade de obesidade abdominal aumenta em 6,8% até 48%, para cada incremento de 1 hora em sedentarismo. Os mesmos autores reforçam a importância de cumprir as recomendações de atividade física para a saúde e de diminuir o tempo em comportamentos sedentários.

2.6. Conclusões

A importância da prática de atividade física na população idosa é consensual na literatura, sendo um comportamento essencial para promover saúde e prevenir doenças. Para melhorar os efeitos da atividade física em diversos parâmetros relacionados à saúde, diferentes intensidades de atividade física podem ser sugeridas, sendo a de intensidade moderada a vigorosa a mais incutida (≥ 30 minutos por dia de AFMV). No entanto, apesar dos conhecidos benefícios da AFMV e os esforços feitos para distribuir informações sobre as diretrizes de atividade física, a maioria dos estudos analisados constatou que os idosos não se envolvem num nível suficiente de atividade física para garantir um impacto positivo na sua saúde. Para além disso, estudos afirmaram que a população idosa é a que passa mais tempo em comportamentos sedentários, o que é preocupante, pois este tipo de comportamentos surge frequentemente associado a condições adversas de saúde.

A maioria dos estudos analisados, verificaram que os idosos com níveis mais altos de atividade física, apresentavam resultados mais satisfatórios nos indicadores de aptidão física, função pulmonar e composição corporal. Por sua vez, o tempo em comportamentos sedentários mostrou estar negativamente associado a esses indicadores, pelo que vários autores recomendam a redução desse tipo de comportamento na população idosa. Mais investigações são necessárias para conhecer o impacto do tempo de atividade física (leve e moderada a vigorosa) e do tempo sedentário na aptidão física, função pulmonar e composição corporal de idosos não institucionalizados, uma vez que, de acordo com vários autores, existem poucos estudos que utilizaram métodos objetivos de mensuração do movimento.

Os principais resultados desta revisão da literatura podem ser mencionados como:

- i. As recomendações da WHO (2010), sugerem que a pessoa idosa acumule pelo menos 150 minutos por semana de atividade física de intensidade moderada ou 75 minutos por semana de atividade física vigorosa. No sentido de cumprirem mais facilmente esta diretriz, recomenda-se a realização de 30 minutos de AFMV por dia, 5 vezes por semana;
- ii. O acelerómetro é um instrumento eficaz na medição objetiva da frequência, duração e intensidade da atividade (sedentária, leve, moderada e vigorosa) em detrimento de métodos subjetivos, como o questionário;
- iii. A maioria dos estudos mencionados, demonstraram que, em geral, os idosos não cumprem as Recomendações Globais de Atividade Física para a Saúde;
- iv. A maioria dos estudos analisados demonstraram uma associação positiva entre o tempo de atividade física e a aptidão física, e associações negativas entre o tempo sedentário e a aptidão física.
- v. Tem sido pouco estudada a relação entre a atividade física e o tempo sedentário com a função pulmonar em idosos saudáveis, no entanto, as evidências existentes indicam que a prática de AFMV promove uma melhoria na função pulmonar de idosos.

- vi. A prática de atividade física produz efeitos positivos nos diferentes parâmetros da composição corporal, podendo contribuir para a redução do risco de obesidade total e abdominal e para o aumento de massa muscular. Já o tempo gasto em comportamentos sedentários está relacionado a um maior risco de excesso de peso ou obesidade.

2.7. Pesquisas Futuras

Depois de resumir todos os resultados da pesquisa, os pesquisadores devem sugerir futuras investigações, a fim de explorar questões pouco claras na literatura disponível. Algumas questões a serem estudadas podem ser apontadas:

- i. Os efeitos do tempo sedentário e de atividade física (objetivamente medidos) nas componentes de aptidão física (resistência aeróbia, força muscular, agilidade, flexibilidade) de idosos não institucionalizados, e as diferenças existentes nessas componentes, entre grupos, conforme a adesão às Recomendações de Atividade Física para a Saúde.
- ii. Os efeitos do tempo sedentário e de atividade física (objetivamente medidos) nos valores espirométricos (CVF, VEF₁ e PFE) de idosos saudáveis, sem doenças cardíacas ou respiratórias associadas.
- iii. Os efeitos do tempo sedentário e de atividade física (objetivamente medidos) nos indicadores de composição corporal (IMC, massa gorda, massa muscular) de idosos não institucionalizados.

Capítulo 3

Estudos Realizados

3.1. Estudo 1

Impacto do comportamento sedentário e da atividade física na aptidão física de idosos não institucionalizados

Resumo

A aptidão física é a componente chave de saúde em idosos. Os objetivos deste estudo foram verificar a força da relação do tempo sedentário e dos níveis de atividade física (leve e moderada a vigorosa) na aptidão física em idosos e, verificar os efeitos e as diferenças existentes na aptidão física entre o grupo que cumpriu as Recomendações Globais de Atividade Física (ativo) e o que não cumpriu (inativo). Neste estudo transversal participaram 83 idosos (72.14 ± 5.61 anos) de ambos os géneros, tendo sido divididos no grupo ativo ($N=39$) (70.95 ± 4.92 anos) e no grupo inativo ($N=44$) (73.20 ± 6.02 anos). O tempo sedentário e de atividade física foi avaliado através do acelerómetro ActiGraph® GT1M. A aptidão física foi avaliada através da bateria de testes “*Senior Fitness Test*” de Rikli e Jones. A análise dos dados foi baseada na estatística descritiva, inferencial e magnitude dos efeitos. Após verificada a normalidade dos dados, para as correlações bivariadas, foram utilizados os testes de Spearman e de Pearson. Para as comparações entre grupos foram utilizados os testes de Mann-Whitney e o teste T e ainda o método de inferências baseadas na magnitude dos efeitos (*d-Cohen*). O tempo de AFMV mostrou estar associado à diminuição do IMC e do tempo de execução do teste de agilidade e a uma maior resistência aeróbia e força. Entre grupos, verificaram-se diferenças significativas no teste de agilidade (efeito pequeno) e no teste de resistência aeróbia (efeito moderado), tendo o grupo ativo atingindo resultados mais satisfatórios. Os nossos resultados reforçam a importância de promover a AFMV e de reduzir os comportamentos sedentários na população idosa, de forma a melhorar a sua aptidão física.

Palavras-chave: envelhecimento, sedentarismo, atividade física, aptidão física, acelerometria.

The impact of sedentary behaviour and physical activity on the physical fitness of non-institutionalised elderly people

Abstract

Physical activity plays a key role in maintaining the health of the elderly. The aim of this paper is to accurately verify the strength of the links between sedentary and physical activity levels (light-, moderate- to vigorous intensity) on the physical fitness of the elderly and to verify the existence of differences regarding physical fitness levels between two groups of people: those who complied (active) and those who did not comply (non-active) with the Global Recommendations on Physical Activity for Health. This cross-sectional study sample included 83 elderly individuals (72.14 ± 5.61 years old), both male and female, divided into two groups: the group of active individuals ($N=39$) (70.95 ± 4.92 years old) and the group of non-active individuals ($N=44$) (73.20 ± 6.02 years old). Sedentary time and physical activity time were assessed using the ActiGraph® GT1M Accelerometer. The Senior Fitness Test battery (Rikli and Jones) was used to assess the physical fitness of the elderly. In order to analyse data, descriptive and inferential statistics were used, as well as effect size. Spearman and Pearson tests were applied to bivariate correlations after assessing normality, whereas the Mann-Whitney test and the T-test were used to compare groups. Inference methods based on effect size (d-Cohen) were also used. MVPA time is closely associated with a BMI reduction, performance of the agility test and with greater aerobic resistance and strength. Significant differences were found between groups, especially regarding agility test (short effect) and aerobic resistance test (moderate effect). The group of active individuals has achieved better results. Evidence therefore suggests that promoting MVPA and reducing sedentary behaviours on the elderly might have a positive influence on the physical fitness of these individuals.

Key Words: ageing, sedentary behaviours, physical activity, physical fitness, accelerometry.

Introdução

Em Portugal, o índice de envelhecimento mais do que duplicará, passando de 147 para 317 idosos, por cada 100 jovens, em 2080 (Instituto Nacional de Estatística [INE], 2017). O comportamento sedentário está relacionado com as atividades que são realizadas na posição deitada ou sentada, que não elevem o gasto energético acima dos níveis de repouso (1.0 - 1.5 METs) (Sedentary Behaviour Research Network, 2012). Através da identificação dos padrões de movimento e intensidade das atividades realizadas ao longo do dia, verificou-se que a maioria da população adulta dedica o seu tempo a atividades leves e sedentárias, sendo que estas últimas representam 55% da sua atividade diária (Matthews et al., 2008). Baptista et al. (2011) num estudo realizado na população portuguesa referem que os idosos gastam cerca de 70% do seu tempo em comportamentos sedentários. Este tipo de comportamento na população idosa tem sido associado à morte prematura, pelo que, além da promoção de atividade física, deve ser encorajada a redução do tempo gasto em comportamentos sedentários (Katzmarzyk, Church, Craig, & Bouchard, 2009). A recomendação de redução do tempo sedentário em adultos e idosos foi adicionada às diretrizes de atividade física do Reino Unido (Department of Health, 2011), no entanto, há dados insuficientes sobre padrões e quantidades de tempo sedentário para permitir recomendações mais específicas.

Caspersen, Powell e Christenson (1985) definem a atividade física como a realização de qualquer tipo de movimento corporal produzido pela musculatura esquelética, que resulte num dispêndio energético superior aos valores de repouso. A prática regular de atividade física tem sido associada não apenas à redução da incidência de doenças cardiovasculares, obesidade, osteoporose ou diabetes (Hamer, Venuraju, Urbanova, Lahiri, & Steptoe, 2012), mas também a melhorias na aptidão física de idosos (Lobo, Carvalho, & Santos, 2011; Paterson & Warburton, 2010). Com o objetivo de promover saúde e prevenir doenças, a World Health Organization [WHO] (2010), recomenda que os idosos devam de acumular um total de 150 minutos por semana de atividade física, realizando períodos de pelo menos 10 minutos consecutivos, no entanto, podem distribuir esse tempo realizando 30 minutos por dia de atividade física de intensidade moderada a vigorosa (AFMV) (≥ 3 METs), 5 vezes por semana. A recomendação de pelo menos 30 minutos por dia de AFMV tem sido consensual na literatura (Department of Health, 2011; Nelson et al., 2007; Pate et al., 1995). Indivíduos que não atingem os níveis recomendados de AFMV são considerados inativos fisicamente (Sedentary Behavior Research Network, 2012). Apesar de evidências apoiarem os benefícios da atividade física na saúde e os esforços feitos para distribuir informações sobre as diretrizes de atividade física, estudos demonstram que os idosos não se envolvem num nível suficiente de atividade física para conferir um impacto positivo na sua saúde (Gerthel, Dencker, Ringsberg, & Akesson, 2008; Lohne-Seiler, Hansen, Kolle, & Anderssen, 2014; Silva et al., 2011).

Segundo Rikli e Jones (1999), a aptidão física é a capacidade fisiológica de realizar as atividades da vida diária, com segurança e independência, sem fadiga excessiva. Um baixo nível de aptidão física está ligado à incapacidade física (Maslow, Sui, Lee, Vuori, & Blair, 2011), ao aumento do risco de quedas e fraturas (Rosengren et al., 2012) e à redução da qualidade de vida (Olivares, Gusi, Prieto, & Hernandez-Mocholi, 2011). A diminuição da aptidão física nos idosos deve-se, principalmente, à falta de um estilo de vida mais ativo ou ao sedentarismo, isto é, à falta de prática regular de atividade física (Bastone & Filho, 2004). Estudos têm demonstrado que o tempo sedentário está negativamente associado à aptidão física de idosos (Davis et al., 2014; Santos et al., 2012; Sardinha, Santos, Silva, Baptista, & Owen, 2014). Por sua vez, tem sido confirmada a associação positiva entre o tempo de atividade física e a aptidão física, sendo que, idosos com níveis mais altos de atividade, tendem a ter melhores resultados (Brovold, Skelton, Sylliaas, Mowe, & Bergland, 2014; Gouveia, Maia, Beunen, & Freitas, 2013; Milanovic et al., 2013). De acordo com Hamer e Stamatakis (2013), independentemente da atividade física, pouco tempo gasto em comportamentos sedentários tem sido associado a uma melhor capacidade funcional em idades mais avançadas.

Apesar de existirem vários estudos sobre a temática, continuam a ser necessárias mais pesquisas para esclarecer a relação da aptidão física com o tempo sedentário e com o tempo de AFMV em idosos, usando medidas objetivas (Davis et al., 2014; Nawrocka, Mynarski, & Cholewa, 2017; Santos et al., 2012). Neste sentido, os objetivos deste estudo foram verificar a força da relação do tempo sedentário e dos níveis de atividade física (leve e moderada a vigorosa) na aptidão física em idosos e, verificar os efeitos e as diferenças existentes na aptidão física entre o grupo que cumpriu as Recomendações Globais de Atividade Física para a Saúde (WHO, 2010) e o que não cumpriu. De acordo com a literatura existente, esperamos encontrar uma relação positiva entre a AFMV e a aptidão física de idosos, uma relação negativa entre o tempo sedentário e a aptidão física e ainda, diferenças significativas entre os grupos nas componentes de aptidão física.

Método

Participantes

Este estudo é de natureza quantitativa com delineamento transversal. Os participantes foram selecionados de forma intencional, por conveniência. Um total de 83 participantes (72.14 ± 5.61 anos) de ambos os géneros ($N_{\text{feminino}} = 56$; $N_{\text{masculino}} = 27$), foram considerados para a análise dos dados, tendo sido divididos, através do registo de acelerometria, no grupo ativo, se cumprissem os 30 minutos diários de AFMV ($N=39$) ($M_{\text{idade}} = 70.95 \pm 4.92$ anos) e no grupo inativo, se não cumprissem os 30 minutos diários de AFMV ($N=44$) ($M_{\text{idade}} = 73.20 \pm 6.02$ anos). Os participantes foram

recrutados de universidades sêniores e de centros de dia. Apenas foram incluídos os participantes com idade igual ou superior a 65 anos, não institucionalizados, pertencentes ao distrito de Castelo Branco e fisicamente independentes, determinado pelas respostas aos 12 itens - *Composite Physical Functioning Scale* (Rikli & Jones, 1998). Foram considerados no estudo, como sendo fisicamente independentes, os sujeitos que atingiram um score mínimo de 14 pontos na escala. Também tinham que contemplar o registo de acelerometria, de pelo menos 3 dias válidos (incluindo um de fim-de-semana), e a realização de todos os testes da bateria de aptidão física. Os indivíduos com doenças cardíacas ou respiratórias graves foram excluídos, assim como com alterações cognitivas que os impedissem de realizar os testes.

Todos os participantes foram informados quanto aos objetivos do estudo e deram o seu consentimento informado para participar no estudo (anexo A). O estudo foi realizado de acordo com a Declaração de Helsinki sobre Estudos Humanos (World Medical Association, 2008).

Instrumentos

Acelerometria

De acordo com Ridgers e Fairclough (2011), quando se pretende avaliar as recomendações para a prática de atividade física ou a quantidade de atividade realizada por uma determinada população, a variável de interesse associada corresponde ao tempo despendido em diferentes intensidades. Para mensurar o tempo despendido em atividade física (leve e moderada a vigorosa) e o tempo sedentário, foi utilizado o acelerómetro ActiGraph®, modelo GT1M (*Fort Walton Beach, FL*). Este instrumento proporciona uma medição objetiva da frequência, duração, intensidade da atividade e do dispêndio energético (Warren et al., 2010) e ainda do tempo de inatividade física quando são registados valores de magnitude reduzida (Lopes, Magalhães, Bragada, & Vasques, 2009).

Aptidão Física

Para a avaliação da autonomia física e funcional dos idosos foi aplicada a bateria de testes "*Senior Fitness Test*" desenvolvida por Rikli e Jones (1999) e validada para a população portuguesa por Baptista e Sardinha (2005). De acordo com Rikli e Jones (2001), a bateria foi concebida tendo em consideração duas finalidades fundamentais: 1) ser facilmente administrada e; 2) apresentar acordo com padrões de aceitabilidade científica no que respeita à fiabilidade e validade.

Procedimentos

Os acelerómetros foram programados no programa *ActiLife Lifestyle* (v. 4.0, *Fort Walton Beach, FL*), sendo ativados para as 05h00 da manhã do 1º dia. Os dados foram registados em *epochs* de 15 segundos, pois permite uma estimativa mais detalhada da intensidade da atividade física (Ward, Evenson, Vaughn, Rodgers, & Troiano, 2005). Os participantes foram instruídos a utilizar o acelerómetro no lado direito da cintura, junto à crista ilíaca. Os dados foram recolhidos durante 5 dias consecutivos (3 dias de semana e 2 de fim-de-semana). Os dados do acelerómetro foram analisados com o programa automatizado para redução dos dados (MAHUFFE; www.mrc-epid.cam.ac.uk), o qual forneceu opções para a triagem dos dados. Além do tempo de não utilização do acelerómetro (quando removido para atividades de água ou para dormir), períodos de pelo menos 60 minutos consecutivos com impulsos iguais a 0 foram considerados tempo de não utilização. Para um dia ser considerado válido, os participantes teriam de utilizar o monitor por um período mínimo diário de 600 minutos (10 horas) (Ward et al., 2005). O estudo incluiu os resultados com pelo menos 3 dias válidos (dois dias de semana e um de fim-se-semana). Os valores de corte utilizados foram os sugeridos por Troiano et al. (2008): atividade sedentária (100 impulsos/min); intensidade leve (100-2019 impulsos/min); intensidade moderada (2020-5998 impulsos/min) e; intensidade vigorosa (≥ 5999 impulsos/min). Os parâmetros de atividade física (frequência, duração e intensidade do esforço) foram analisados com base nas Recomendações Globais de Atividade Física para a Saúde (WHO, 2010), o que permitiu classificar cada participante como sendo ativo (cumprir os 30 minutos diários de AFMV) ou inativo fisicamente (não cumprir os 30 minutos diários de AFMV).

A bateria de testes "*Senior Fitness Test*", inclui cinco componentes (resistência aeróbia, força muscular, agilidade/equilíbrio dinâmico, flexibilidade e índice de massa corporal [IMC]) e seis testes: marcha durante 6 minutos (metros); levantar da cadeira e sentar (repetições/30 segundos); flexão do antebraço (repetições/30 segundos); sentado, caminhar 2,44 m e voltar a sentar (segundos); senta e alcança (centímetros) e; alcançar atrás das costas (centímetros). As avaliações foram realizadas por estações e os participantes foram convidados a ir de uma estação para outra, de forma ordenada, para serem avaliados. As medições foram feitas no período da manhã, por avaliadores experientes. O protocolo da bateria de testes encontra-se no anexo B.

Análise estatística

Todas as análises foram efetuadas no programa SPSS, versão 25.0 (IBM, Chicago, Illinois, U.S.A.). Foi realizada a estatística descritiva (média \pm desvio padrão) para todas as variáveis em estudo. A normalidade foi verificada utilizando o teste Kolmogorov-

Smirnov. Para as correlações bivariadas utilizámos o coeficiente de Pearson e de Spearman, sendo ainda calculado o coeficiente de determinação (r^2). Os testes de Mann-Whitney e o teste T foram utilizados para verificar as diferenças na aptidão física entre os grupos. Para verificar a força da correlação foram utilizados os intervalos de confiança sugeridos por Hinkle, Wiersma e Jurs (2003): 0,90 a 1,00 “Muito alta”; 0,70 a 0,90 “Alta”; 0,50 a 0,70 “Moderada”; 0,30 a 0,50 “Baixa”; 0,10 a 0,30 “Pequena”. Foi também realizado o método de inferências baseadas na magnitude dos efeitos (*d-Cohen*), sendo utilizados os seguintes intervalos de variação: 0-0,2, trivial; 0,21-0,6, pequeno; 0,61-1,2, moderado, 1,21-2,0, grande; > 2,0, muito grande (Hopkins, Marshall, Batterham, & Hanin, 2009). A interpretação dos testes estatísticos foi realizada com base no nível de significância de $p \leq 0.05$.

Resultados

Como podemos observar na tabela 1, os participantes passaram grande parte do tempo em comportamentos sedentários (458.10 ± 78.68 minutos/dia). Quanto ao nível de atividade física apresentaram, em média, maior tempo na prática de atividade física leve (291.16 ± 91.20 minutos/dia) do que na prática de AFMV (33.46 ± 27.25 minutos/dia). Quanto ao IMC, os participantes apresentam-se acima do nível ideal, sendo este índice superior no grupo inativo fisicamente. Relativamente aos testes de aptidão física, verifica-se que o grupo ativo obteve resultados médios mais satisfatórios do que o grupo inativo, ao nível da resistência aeróbia (teste de marcha de 6 minutos), força dos membros superiores (teste de flexão do antebraço) e inferiores (teste de levantar e sentar), agilidade/equilíbrio dinâmico (caminhar 2.44m e voltar a sentar) e na flexibilidade dos membros superiores (teste de alcançar atrás das costas).

Tabela 1- Estatística descritiva e normalidade do tempo sedentário, níveis de atividade física e aptidão física dos participantes, no total e por grupos (ativo e inativo).

	Total (n=83)	Sig	Grupo inativo (n=44)	Sig.	Grupo ativo (n=39)	Sig.
Sedentário (min/d)	458.10±78.68	0.079	463.07±85.93	0.200	452.49±70.30	0.200
AF Leve (min/d)	291.16±91.20	0.013*	298.84±95.76	0.200	282.50±86.18	0.000*
AFMV (min/d)	33.46±27.25	0.003*	14.37±8.16	0.012*	55.00±25.08	0.004*
IMC (kg/m ²)	28.52±4.02	0.200	29.31±4.53	0.200	27.64±3.18	0.200
Marcha 6 minutos (m)	482.25±98.60	0.200	447.50±102.04	0.070	521.46±78.87	0.200
Levantar e sentar (reps/30s)	15.04±5.06	0.000*	14.43±4.83	0.002*	15.72±5.28	0.005*
Flexão do antebraço (reps/30s)	20.07±6.69	0.000*	18.52±5.50	0.002*	21.82±7.51	0.200
Caminhar 2,44m e voltar (s)	6.22±2.25	0.000*	6.76±2.37	0.002*	5.61±1.96	0.000*
Senta e alcança (cm)	-0.90±7.34	0.000*	-0.90±6.63	0.000*	-0.91±8.15	0.000*
Alcança atrás das costas (cm)	-11.28±8.21	0,100	-11.76±8.11	0.144	-10.74±8.40	0.136

* $p < 0.05$ - Distribuição não normal dos dados

Nota: N, número de sujeitos; AF, atividade física; AFMV, atividade física moderada a vigorosa; IMC, índice de massa corporal; min/d, minutos por dia; m, metros; s, segundos; cm, centímetros; reps, repetições.

O coeficiente de correlação foi calculado para avaliar a relação entre o tempo sedentário e o tempo de atividade física (leve e moderada a vigorosa) com os testes de aptidão física. Foi verificada uma correlação significativa entre o AFMV e todas as variáveis analisadas, com exceção do teste levantar e sentar, senta e alcança e alcançar atrás das costas. Relativamente ao tempo sedentário e à atividade física leve não foram verificadas correlações significativas. Como podemos observar na tabela 2, houve uma correlação pequena negativa entre o tempo de AFMV e o IMC ($r_s = -0,218$; $p = 0,048$; $r^2 = 6.2\%$) (figura 1) e uma correlação baixa negativa entre o tempo de AFMV e a agilidade/equilíbrio dinâmico (caminhar 2.44m e voltar a sentar, figura 2) ($r_s = -0.367$; $p = 0.001$; $r^2 = 8.6\%$). Verificou-se ainda, uma correlação baixa positiva entre o tempo de AFMV e a resistência aeróbia (marcha de 6 minutos, figura 3) ($r_s = 0.397$; $p = 0.000$; $r^2 = 10.6\%$); e uma correlação pequena positiva entre o tempo de AFMV e a força dos membros superiores (flexão do antebraço, figura 4) ($r_s = 0.243$; $p = 0.027$; $r^2 = 4\%$).

Tabela 2 - Correlação bivariada entre o tempo sedentário e níveis de atividade física com a aptidão física nos participantes avaliados.

		IMC	Marcha 6 minutos	Levantar e sentar	Flexão do antebraço	Caminhar 2,44m e voltar a sentar	Senta e alcança	Alcançar atrás das costas
AFMV (min/d)	Correlação	-0.218 ^{a*}	0.397 ^{a**}	0.163 ^a	0.243 ^{a*}	-0.367 ^{a**}	0.032 ^a	0.211 ^a
	Sig.	0.048	0.000	0.142	0.027	0.001	0.772	0.056
Sedentário (min/d)	Correlação	0.146 ^b	-0.182 ^b	0.167 ^a	0.124 ^a	0.065 ^a	0.112 ^a	-0.111 ^b
	Sig.	0.187	0.099	0.131	0.264	0.562	0.312	0.318
AF Leve (min/d)	Correlação	-0.157 ^a	0.032 ^a	-0.083 ^a	-0.069 ^a	0.044 ^a	-0.030 ^a	0.148 ^a
	Sig.	0.157	0.772	0.458	0.538	0.693	0.790	0.182

*Correlação é significativa ao nível de 0.05. **Correlação é significativa ao nível de 0.01.

^{a,b} A correlação de Spearman^a ou de Pearson^b foi utilizado conforme a normalização da distribuição dos dados.

Nota: AF, atividade física; AFMV, atividade física moderada a vigorosa; IMC, índice de massa corporal; m, metros; min/dia, minutos por dia.

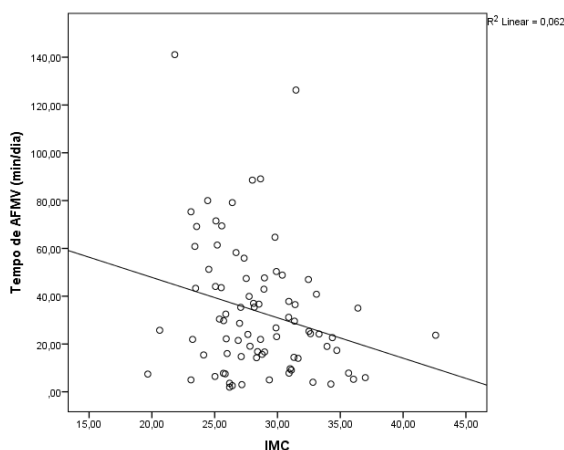


Figura 1 - Correlação entre o tempo de AFMV e o IMC.

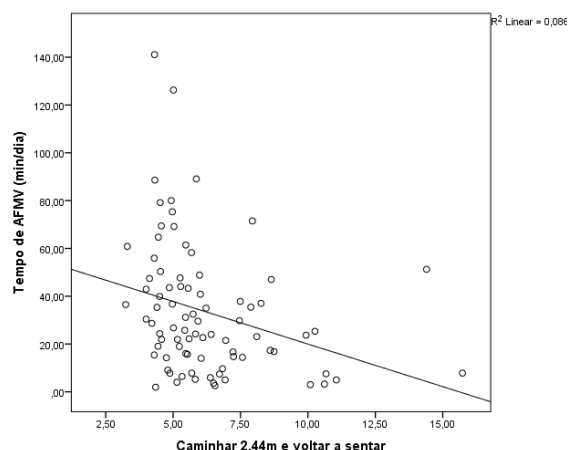


Figura 2 - Correlação entre o tempo de AFMV e o teste de Caminhar 2.44m e voltar a sentar.

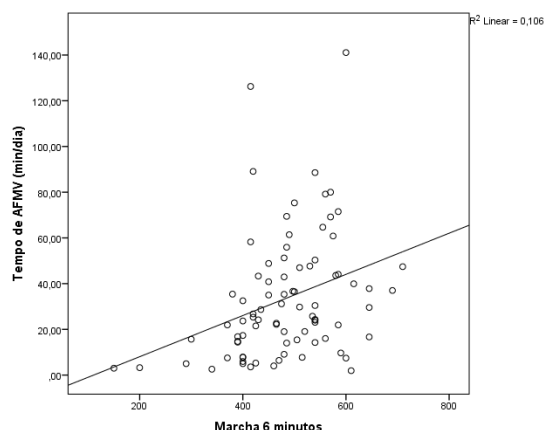


Figura 3 - Correlação entre o tempo de AFMV e o teste de Marcha de 6 minutos.

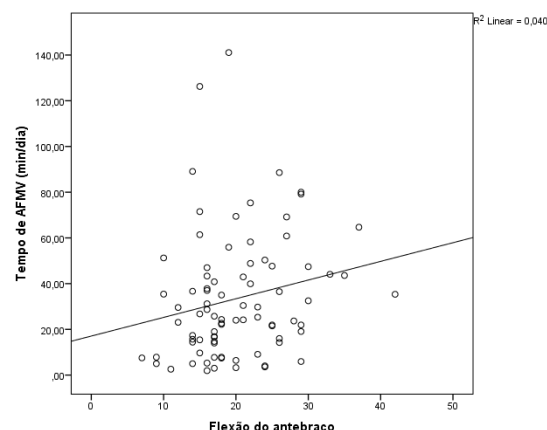


Figura 4 - Correlação entre o tempo de AFMV e o teste de Flexão do antebraço.

Na tabela 3 e 4, podemos observar as diferenças significativas existentes nos testes de aptidão física entre os dois grupos (ativo e inativo fisicamente). Apenas se verificaram diferenças significativas entre os grupos na agilidade/equilíbrio dinâmico (caminhar 2,44m e voltar a sentar) e na resistência aeróbia (marcha de 6 minutos). De acordo com os intervalos de variação para classificar a magnitude dos efeitos (*d-Cohen*), verifica-se no nosso estudo, um efeito pequeno, entre os grupos, na força dos membros inferiores (teste levantar e sentar) e superiores (flexão do antebraço), na agilidade/equilíbrio dinâmico (caminhar 2.44m e voltar) e no IMC. Na flexibilidade dos membros inferiores (senta e alcança) e dos membros superiores (alcançar atrás das costas), verifica-se um efeito trivial. Por último, observa-se um efeito moderado na resistência aeróbia (teste marcha de 6 minutos).

Tabela 3 - Resultados do teste Mann-Whitney entre o grupo ativo e inativo fisicamente.

	Grupos	N	M±DP	U de Mann-Whitney	Z-score	Sig.	Effect-size (90%IC)
Levanta e senta (reps/30s)	Ativo	39	15.72±5.28	718.00	-1.28	0.200	0.26 (-0.11±0.62)
	Inativo	44	14.43±4.83				
Flexão do antebraço (reps/30s)	Ativo	39	21.82±7.51	659.50	-1.82	0.070	0.51 (0.13±0.87)
	Inativo	44	18.52±5.50				
Caminhar 2,44m e sentar (s)	Ativo	39	5.61±1.96	552.00	-2.79	0.005*	-0.53 (-0.89±-0.15)
	Inativo	44	6.76±2.37				
Senta e alcança (cm)	Ativo	39	-0.91±8.15	842.00	-0.15	0.883	0.00 (-0.36±0.36)
	Inativo	44	-0.90±6.63				

* $p < 0.05$ - Mann-Whitney nível de significância. Nota: N, número de sujeitos; M, média; DP, desvio-padrão; IC, intervalo de confiança.

Tabela 4 - Resultados do test T entre o grupo ativo e inativo fisicamente.

	Grupos	N	M±DP	Levene's test (sig)	Gl	Teste T	Sig.	Effect-size (IC)
Alcançar atrás das costas (cm)	Ativo	39	-10.74±8.40	0.472	81	-0.56	0.575	0.12 (-0.24±0.48)
	Inativo	44	-11.76±8.11					
IMC (kg/m ²)	Ativo	39	27.64±3.18	0.053	81	1.92	0.058	-0.42 (-0.78±-0.05)
	Inativo	44	29.31±4.53					
Marcha 6 minutos (m)	Ativo	39	521.46±78.87	0.233	81	-3.66	0.000*	0.80 (0.42±1.17)
	Inativo	44	447.50±102.04					

p>0.05 - levene test variâncias iguais assumidas; *p<0.05 - t test nível de significância. Nota: N, número de sujeitos; IMC, índice de massa corporal; M, média; DP, desvio-padrão; gl, graus de liberdade; IC, intervalo de confiança.

Discussão

Este estudo teve como objetivos, verificar a força da relação do tempo sedentário e dos níveis de atividade física (leve e moderada a vigorosa) na aptidão física em idosos e, verificar os efeitos e as diferenças existentes na aptidão física entre o grupo que cumpriu as Recomendações Globais de Atividade Física (WHO, 2010) e o que não cumpriu. Relativamente às análises de correlação, os principais resultados do nosso estudo mostram que a AFMV está associada a diferentes componentes da aptidão física dos idosos, nomeadamente, à diminuição do IMC e do tempo de execução do teste de agilidade/equilíbrio dinâmico e a uma maior resistência aeróbia e produção de força. Resultados semelhantes foram encontrados no estudo de Ofei-Dodoo et al. (2016), sendo que verificaram que maior tempo gasto em AFMV está relacionado a uma maior resistência aeróbia, força corporal e agilidade/equilíbrio dinâmico. Os nossos resultados vão ainda ao encontro do estudo de Santos et al. (2012), onde a AFMV foi positivamente associada à aptidão física, verificando-se que os idosos que passam mais tempo em atividades físicas exibem uma maior aptidão física. Também no estudo de Bravo, Raquel, Folgado e Raimundo (2017), verificaram-se associações positivas entre o tempo de atividade física moderada com a força, a flexibilidade dos membros superiores, a agilidade e a resistência aeróbia. Estas associações são importantes, uma vez que, a aptidão física é vital para as atividades da vida diária (AVD's), além de reduzir o risco de queda (Rikli & Jones, 2002). É importante salientar a importância dos nossos resultados, pois de acordo com Kodama et al. (2009), altos níveis de aptidão física, especialmente a resistência aeróbia, têm sido associados a um menor risco de mortalidade por todas as causas e eventos cardiovasculares. Perante estes resultados,

concordamos que, ser suficientemente ativo é importante para a aptidão física, independentemente do tempo gasto em comportamentos sedentários (Santos et al., 2012).

No que concerne à atividade física leve, Tomás, Galán-Mercant, Carnero e Fernandes (2018), verificaram que os níveis de atividade física mostraram estar positivamente associados ao desempenho em testes funcionais, indicando que mesmo pequenas quantidades de atividade física promovem benefícios significativos na função física. Também no estudo de Izawa, Shibata, Ishii, Miyawaki e Oka (2017), a atividade física leve mostrou estar positivamente associada à aptidão física de idosos. No entanto, no nosso estudo, não foram encontradas associações significativas entre a atividade física leve e as diferentes componentes de aptidão física em idosos. Também no estudo de Yasunaga et al. (2017) não foram encontradas associações significativas, pelo que os autores afirmam que a atividade física leve pode ser suficiente para melhorar a saúde mental, mas não é suficiente para apresentar uma relação positiva com a aptidão física. Assim, tendemos a concordar que, a atividade física melhora de forma significativa a aptidão funcional, sobretudo se for atividade física de intensidade moderada a vigorosa (Rikli & Jones, 1999). Contudo, qualquer quantidade de exercício é melhor do que se ser inativo fisicamente, mesmo se o estado de saúde impedir uma pessoa de alcançar os objetivos recomendados (Lee, Jackson, & Richardson, 2017).

Relativamente ao tempo sedentário, apesar de não se verificaram correlações significativas, verificou-se que quanto maior o tempo em comportamentos sedentários, menor é a capacidade de resistência aeróbia e maior é o tempo despendido no teste de agilidade/equilíbrio dinâmico e o IMC. Estes resultados têm importantes implicações para a saúde pública, uma vez que o declínio na aptidão física está associado à incapacidade, morbidade nas internações e outras consequências adversas de saúde (Rejeski et al., 2011), que conferem custos médicos substanciais, pelo que se torna importante a diminuição destes comportamentos. Para além disso, as associações entre comportamento sedentário, atividade física e mortalidade em idosos têm indicado que, independentemente do nível de atividade física, o elevado tempo despendido em atividades sedentárias é um indicador de mortalidade (Dunstan & Owen, 2012). Resultados semelhantes foram encontrados por Santos et al. (2012), sendo que encontraram associações negativas entre o tempo sedentário e a aptidão física de idosos. Também no estudo de Davis et al. (2014), verificaram-se associações negativas entre o tempo sedentário e a força dos membros inferiores, no entanto, as quebras no tempo sedentário foram positivamente associadas à força dos membros inferiores. Também no estudo de Sardinha et al. (2014), concluiu-se que para melhorar a aptidão física de idosos é importante realizar interrupções regulares no tempo sedentário, além da prática regular de AFMV.

Na comparação entre grupos, verificámos uma minoria de idosos a cumprir os 30 minutos diários recomendados de AFMV, o que vai ao encontro dos resultados obtidos por Gerdhem et al. (2008), onde se avaliaram 57 idosos na Suécia, sendo que apenas 14% dos participantes atendeu às recomendações. Também no estudo de Silva et al.

(2011), onde participaram 822 portugueses, verificou-se que os participantes, em geral, apresentaram baixas taxas de conformidade com as diretrizes de atividade física. No mesmo contexto, na Noruega, Lohne-Seiler et al. (2014), avaliaram o nível de atividade física de 560 idosos, onde constataram que apenas 21% dos participantes preencheu as recomendações de atividade física. No entanto, os estudos mencionados, utilizaram diferentes valores de corte para classificar os diferentes níveis de intensidade, pelo que se deve ter prudência na comparação dos resultados. No nosso estudo, os participantes que cumpriram as Recomendações Globais de Atividade Física para a Saúde (WHO, 2010) apresentaram resultados mais satisfatórios ao nível da aptidão física (exceto no teste de flexibilidade dos membros inferiores). Os nossos resultados tendem a confirmar a observação de que o nível de atividade física está associado à manutenção ou ao aumento da aptidão física (Riebe et al., 2009). Resultados semelhantes foram encontrados por Nawrocka et al. (2017), sendo que os participantes que cumpriram as recomendações, obtiveram resultados mais satisfatórios em todos os testes de aptidão física, no entanto, apenas foi encontrada significância estatística nos testes: levantar e sentar na cadeira, caminhar 2,44m e voltar a sentar e caminhada de 6 minutos. Também no estudo de Lobo, Carvalho e Santos (2011), concluiu-se que os indivíduos que realizam atividade física têm melhores possibilidades de manter ou melhorar a sua aptidão física, sendo que a participação em programas de exercícios regulares, gera uma série de respostas favoráveis que contribuem para o envelhecimento saudável e podem desempenhar um papel na prevenção ou redução do declínio funcional em idosos.

A promoção da atividade física em idosos deve enfatizar a atividade aeróbia de intensidade moderada, o treino de força muscular e a redução do comportamento sedentário (Nelson et al., 2007). Relativamente à redução do tempo sedentário, muitas questões científicas continuam a ser respondidas para entender se as consequências adversas à saúde são causadas unicamente por comportamentos sedentários, ou se podem ser explicadas por pouca atividade física (Owen, Healy, Matthews, & Dunstan, 2010). A importância de reduzir o tempo sedentário por si só, foi particularmente evidente na nossa investigação.

Esta investigação pode ser útil para investigadores e profissionais das áreas de Ciências do Desporto e de Saúde, os quais devem reforçar a importância de preservar ou melhorar a aptidão física, através da recomendação da prática regular de AFMV e da redução dos comportamentos sedentários junto da população idosa. Este estudo apresenta algumas limitações que devem ser anotadas. Primeiro, o desenho transversal do estudo não nos permite tirar conclusões de causalidade. Também o uso de acelerómetros é limitado, sendo que perdem alguns padrões de movimento, como movimentos da parte superior do corpo e de atividades não ambulatórias (ciclismo e o remo) e também não são resistentes à água, pelo que não é possível a sua utilização em atividades aquáticas (Santos et al., 2012). Outra limitação foi a inclusão de todos os idosos que forneceram dados de pelo menos 3 dias de acelerometria, o que pode não ser totalmente representativo dos padrões habituais de atividade dos idosos. Em

investigações futuras seria interessante estudar, para além da quantidade, o tipo de atividade física realizada (e.g., através do Questionário de Atividade Física de Baecke, Burema e Frijters, 1982), considerar amostras representativas, assim como seria pertinente realizar investigações longitudinais ou experimentais para uma compreensão mais aprofundada da temática.

Conclusões

O tempo de AFMV mostrou estar associado à aptidão física de idosos, nomeadamente, à diminuição do IMC e do tempo de execução do teste de agilidade/equilíbrio dinâmico e a uma maior resistência aeróbia e produção de força. Já a atividade física leve não mostrou estar associada a nenhuma das componentes da aptidão física. Relativamente ao tempo sedentário, apesar de não se verificarem correlações significativas, verificou-se que quanto maior o tempo em comportamentos sedentários, menor é a capacidade de resistência aeróbia e maior é o tempo despendido no teste de agilidade/equilíbrio dinâmico e o IMC. Os participantes que cumpriram as Recomendações Globais de Atividade Física para a Saúde (WHO, 2010) apresentaram resultados médios mais satisfatórios na maioria dos testes de aptidão física, no entanto, apenas foi encontrada significância estatística no teste de agilidade/equilíbrio dinâmico e no teste de resistência aeróbia. Concluindo, os nossos resultados reforçam a importância de promover a AFMV e de reduzir os comportamentos sedentários em idosos, de forma a manter ou melhorar a sua aptidão física.

3.2. Estudo 2

Impacto do tempo sedentário e de atividade física nos valores espirométricos de idosos não institucionalizados

Resumo

O sistema respiratório sofre uma involução progressiva com a idade, resultando em alterações anatómicas e funcionais. Os objetivos deste estudo foram verificar a força da relação do tempo sedentário e dos níveis de atividade física (leve e moderada a vigorosa) nos valores espirométricos em idosos e, verificar os efeitos e as diferenças existentes nos valores espirométricos entre o grupo que cumpriu as Recomendações Globais de Atividade Física (ativo) e o que não cumpriu (inativo). Neste estudo transversal participaram 77 idosos (71.90 ± 5.50 anos) de ambos os géneros, tendo sido divididos no grupo ativo ($N=37$) (70.76 ± 4.91 anos) e no grupo inativo ($N=40$) (72.95 ± 5.87 anos). O tempo sedentário e de atividade física foi avaliado através do acelerómetro ActiGraph® GT1M. Para a avaliação dos valores espirométricos utilizou-se o espirómetro Microquark da Cosmed®. A análise dos dados foi baseada na estatística descritiva, inferencial e magnitude dos efeitos. Após verificada a normalidade dos dados, para as correlações bivariadas, foram utilizados os testes de Spearman e de Pearson. Para as comparações entre grupos foram utilizados os testes de Mann-Whitney e o teste T e ainda o método de inferências baseadas na magnitude dos efeitos (*d-Cohen*). Não se verificaram correlações significativas entre o tempo sedentário e de atividade física (leve e moderada a vigorosa) com os valores espirométricos, assim como não se verificaram diferenças significativas entre os grupos. Os nossos resultados são claros quanto à não existência de evidência estatística significativa acerca da relação entre as variáveis analisadas.

Palavras-chave: espirometria, função pulmonar, idoso, atividade física, comportamentos sedentários.

The impact of sedentary time and physical activity on spirometric parameters in non-institutionalised elderly people

Abstract

The respiratory system undergoes progressive involution with age, resulting in anatomical and functional alterations. The aim of this paper is to accurately verify the strength of the links between sedentary time and physical activity levels (light-, moderate- to vigorous intensity) regarding spirometric values in elderly people and to verify the effects and differences regarding spirometric values between two groups of people: those who complied (active) and those who did not comply (non-active) with the Global Recommendations on Physical Activity for Health. This cross-sectional study sample included 77 elderly individuals (71.90 ± 5.50 years old), both male and female, divided into two groups: the group of active individuals ($N=37$) (70.76 ± 4.91 years old) and the group of non-active individuals ($N=40$) (72.95 ± 5.87 years old). Sedentary time and physical activity time were assessed using the ActiGraph® GT1M Accelerometer. Spirometric values were assessed using the Cosmed® Microquark spirometer. In order to analyse data, descriptive and inferential statistics were used, as well as effect size. Spearman and Pearson tests were applied to bivariate correlations after assessing normality, whereas the Mann-Whitney test and the T-test were used to compare groups. Inference methods based on effect size (d-Cohen) were also used. No significant correlations were found between sedentary time and physical activity levels (light-, moderate- to vigorous intensity) regarding spirometric values in elderly people. In addition, no significant difference was found between the groups. Our results are clear that there is no significant statistical evidence about the relationship between the analyzed variables.

Key Words: spirometry, lung function, elder, physical activity, sedentary behaviours.

Introdução

A função pulmonar é uma importante ferramenta preditiva de morbidade e mortalidade na prática médica e depende de muitos fatores, incluindo o sistema nervoso, a força dos músculos respiratórios e as dimensões pulmonares (Fatima, Rehman, Saifullah, & Khan, 2013). A sua avaliação é normalmente efetuada a partir de métodos padronizados, como é o caso da espirometria, que ajuda no diagnóstico, na prevenção e na quantificação dos distúrbios ventilatórios, podendo ser realizada durante a respiração lenta ou durante uma manobra expiratória forçada (Pereira et al., 2002). A espirometria permite avaliar diferentes volumes pulmonares, dos quais destacamos a capacidade vital forçada (CVF), a qual representa o volume máximo de ar eliminado em manobra expiratória forçada máxima, iniciada após uma inspiração máxima, sendo expressa em litros (García-Río et al., 2013); o volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF₁), que corresponde à quantidade de ar eliminado no primeiro segundo da manobra expiratória forçada, também expresso em litros (García-Río et al., 2013) e, o pico de fluxo expiratório (PFE), sendo o fluxo mais alto alcançado da manobra expiratória máxima forçada (Miller et al., 2005). Várias investigações mostraram que a CVF e o VEF₁, sofrem uma diminuição contínua entre os 25 e os 30 mL anuais, a partir da terceira década de vida (Chotirmall et al., 2009; Miller, 2010; Sharma & Goodwin, 2006). Também o PFE tem tendência a diminuir com a idade, existindo uma grande variabilidade nesta alteração (Janssens, 2005). Os efeitos do envelhecimento aumentam o risco de aparecimento de doenças respiratórias, especialmente asma e doença pulmonar obstrutiva crónica (DPOC) (Lowery, Brubaker, Kuhlmann, & Kovacs, 2013).

Segundo Caspersen, Powell e Christenson (1985), a atividade física é a realização de qualquer tipo de movimento corporal produzido pela musculatura esquelética, que resulte num dispêndio energético superior aos valores de repouso. Estudos têm afirmado que, no dia-a-dia, o nível moderado de atividade física (≥ 3 METs) tem uma série de influências positivas em todos os sistemas, especialmente cardiovasculares e respiratórios (El-Batanouny, Salem, & El-Nahas, 2009; Roman, Rossiter, & Casaburi, 2016). A World Health Organization [WHO] (2010), com o objetivo de promover saúde e prevenir doenças, recomenda que os idosos devam de acumular um total de 150 minutos por semana de atividade física aeróbia de intensidade moderada, realizando períodos de pelo menos 10 minutos consecutivos, no entanto, podem distribuir esse tempo realizando 30 minutos por dia de atividade física de intensidade moderada a vigorosa (AFMV), 5 vezes por semana. Indivíduos que não atingem os níveis recomendados de AFMV são considerados inativos fisicamente (Sedentary Behavior Research Network, 2012). O comportamento sedentário está relacionado com as atividades que são realizadas na posição deitada ou sentada, que não elevem o gasto energético acima dos níveis de repouso (1.0 - 1.5 METs) (Sedentary Behaviour Research Network, 2012). Evidências epidemiológicas reforçam a importância da prática de atividade física, mas também a necessidade de reduzir o tempo despendido

em comportamentos sedentários, visto que estes comportamentos estão associados ao aumento do risco de doenças crônicas (Booth, Roberts, & Laye, 2012; Katzmarzyk, Church, Craig, & Bouchard, 2009) e ao aumento das taxas de mortalidade (van der Ploeg, Chey, Korda, Banks, & Bauman, 2012).

A participação em determinadas atividades físicas ou desportos pode levar a um maior fortalecimento dos músculos respiratórios e a maiores ganhos na função pulmonar (Mahotra et al., 2016; Prakash et al., 2007). Evidências científicas têm confirmado o impacto positivo do treino aeróbio (intensidade moderada a vigorosa) (Moazami & Farahati, 2013; Park & Han, 2017) e do treino de força (Liao et al., 2015; Singh, Jani, John, Singh, & Joseley, 2011) na função pulmonar de adultos e idosos saudáveis.

De acordo com Dogra et al. (2018), Luzak et al. (2017) e Smith et al. (2016), existem poucos estudos que investigaram a associação entre o tempo sedentário e o tempo de atividade física com a função pulmonar em indivíduos saudáveis. Num estudo populacional, a prática de atividade física mostrou estar associada a um declínio mais lento do VEF₁ em adultos (Nystad, Samuelsen, Nafstad, & Langhammer, 2006). Também no estudo de Pelkonen et al. (2003), os resultados entre homens adultos mostraram que aqueles com níveis mais altos de atividade física experimentaram uma diminuição da função pulmonar mais lenta em 25 anos. Em adolescentes saudáveis, não foram encontradas associações positivas entre a atividade física e os valores espirométricos (Smith et al., 2016). Também no estudo de Barboza et al. (2016), realizado com uma amostra de 62 adultos, não foram encontradas associações entre a prática de pelo menos 150 minutos por semana de AFMV e os valores espirométricos. Por sua vez, outros estudos realizados com idosos mostram que os valores espirométricos apresentam associações positivas com os diferentes níveis de atividade física e associações negativas com o tempo sedentário (Bamrotia, Patel, & AN, 2016; Jakes et al., 2002; Nawrocka & Mynarski, 2016; Ortlieb et al., 2014; Park et al., 2017). No entanto, alguns dos estudos anteriormente citados utilizaram métodos subjetivos de avaliação do tempo sedentário e da atividade física (leve e moderada a vigorosa). A precisão dos questionários de atividade física mais comumente usados nos idosos diminui com a idade, sendo necessário medir os níveis de atividade dos idosos usando ferramentas objetivas (Grimm, Swartz, Hart, Miller, & Strath, 2012; Luzak et al., 2017). Os acelerómetros são uma maneira eficaz de obter informações objetivas e detalhadas sobre a atividade (Esliger, Copeland, Barnes, & Tremblay, 2005).

Considerando as evidências limitadas sobre a temática, em idosos, os nossos objetivos foram verificar a força da relação do tempo sedentário e dos níveis de atividade física (leve e moderada a vigorosa) nos valores espirométricos de idosos e, verificar os efeitos e as diferenças existentes nos valores espirométricos entre o grupo que cumpriu as Recomendações Globais de Atividade Física (WHO, 2010) e o que não cumpriu. De acordo com a literatura existente, esperamos encontrar uma relação positiva entre a atividade física (leve e moderada a vigorosa) e os valores espirométricos de idosos, uma relação negativa entre o tempo sedentário e os valores

espirométricos e ainda, diferenças significativas entre os grupos, apresentando o grupo ativo resultados mais satisfatórios nos valores espirométricos.

Método

Participantes

Este estudo é de natureza quantitativa com delineamento transversal. Os participantes foram selecionados de forma intencional, por conveniência. Um total de 103 participantes foram avaliados ao nível da atividade e função pulmonar. Destes, 26 foram excluídos por não possuírem registos válidos de acelerometria ou por não terem o teste de espirometria aceitável. Deste modo, para análise dos dados foram incluídos 77 participantes com idades compreendidas entre os 65 e 87 anos (71.90 ± 5.50 anos) de ambos os géneros ($N_{\text{feminino}} = 52$; $N_{\text{masculino}} = 25$). Os participantes foram divididos (através do registo de acelerometria) no grupo ativo, se cumprissem os 30 minutos diários de AFMV ($N=37$) ($M_{\text{idade}} = 70.76 \pm 4.91$ anos) e no grupo inativo fisicamente, se não cumprissem os 30 minutos diários de AFMV ($N=40$) ($M_{\text{idade}} = 72.95 \pm 5.87$ anos). Os participantes foram recrutados de universidades séniores e de centros de dia. Apenas foram incluídos os participantes com idade igual ou superior a 65 anos, não institucionalizados, pertencentes ao distrito de Castelo Branco, caucasianos, sem sintomas de doenças respiratórias ou cardíacas graves, não fumadores e fisicamente independentes, determinado pelas respostas aos 12 itens - *Composite Physical Functioning Scale* (Rikli & Jones, 1998). Foram considerados no estudo, como sendo fisicamente independentes, os sujeitos que atingiram um score mínimo de 14 pontos na escala.

Todos os participantes foram informados quanto aos objetivos do estudo e deram o seu consentimento informado para participar no estudo (anexo A). O estudo foi realizado de acordo com a Declaração de Helsinki sobre Estudos Humanos (World Medical Association, 2008).

Instrumentos

Acelerometria

Para mensurar o tempo despendido em atividade física (leve e moderada a vigorosa) e o tempo sedentário, foi utilizado o acelerómetro ActiGraph®, modelo GT1M (Fort Walton Beach, FL). O acelerómetro utilizado é um pequeno dispositivo que mede a aceleração de movimentos humanos normais, ignorando vibrações de alta frequência associadas a equipamentos mecânicos (Sardinha et al., 2014).

Função pulmonar

Para a mensuração dos valores espirométricos recorreremos ao espirómetro Microquark da Cosmed®. O espirómetro mensura o volume de ar expirado, especialmente útil na análise dos dados derivados da manobra expiratória forçada, seguindo o protocolo de acordo com as recomendações (Salas et al., 2011). A manobra expiratória forçada é composta por 3 fases: inspiração máxima, expiração máxima forçada e continuação da expiração até ao volume residual (Miller et al., 2005).

Procedimentos

Os participantes utilizaram o acelerómetro no lado direito da cintura, junto à crista ilíaca. Os dados foram recolhidos durante 5 dias consecutivos (três dias de semana e dois de fim-de-semana), sendo o equipamento ativado para as 5h00 da manhã do 1º dia, utilizando o software *ActiLife Lifestyle* (v. 4.0, *Fort Walton Beach, FL*). Os dados foram registados em *epochs* de 15 segundos, pois permite uma estimativa mais detalhada da intensidade da atividade física (Ward, Evenson, Vaughn, Rodgers, & Troiano, 2005). Além do tempo de não utilização do acelerómetro (quando removido para tomar banho, atividades aquáticas ou para dormir), períodos de pelo menos 60 minutos consecutivos com impulsos iguais a 0 foram considerados tempo de não utilização (Santos et al., 2012). Para um dia ser considerado válido, os participantes teriam de utilizar o monitor por um período mínimo diário de 600 minutos (10 horas) (Ward et al., 2005). O estudo incluiu os resultados com pelo menos 3 dias válidos (dois dias de semana e um de fim-se-semana). Os dados do acelerómetro foram analisados com o programa automatizado para redução dos dados (MAHUffe; www.mrc-epid.cam.ac.uk), o qual forneceu opções para a triagem dos dados. Os valores de corte utilizados foram os sugeridos por Troiano et al. (2008): atividade sedentária (100 impulsos/min); intensidade leve (100-2019 impulsos/min); intensidade moderada (2020-5998 impulsos/min) e; intensidade vigorosa (≥ 5999 impulsos/min).

Relativamente à avaliação da função pulmonar, foi realizada a manobra expiratória forçada, sendo recolhidos os seguintes indicadores: CVF, VEF₁ e PFE. Todas as manobras espirométricas foram realizadas no período da manhã, com os participantes sentados com postura correta e com um clipe nasal. Devido à cooperação dos participantes ser essencial para obtermos resultados precisos, os procedimentos a realizar foram explicados com precisão e demonstrados antes de cada teste. Os participantes foram orientados a realizar pelo menos 3 e no máximo 8 manobras expiratórias forçadas aceitáveis e reproduzíveis, de acordo com as diretrizes da American Thoracic Society (ATS) e European Respiratory Society (ERS) (Miller et al., 2005). Desta forma, as curvas teriam de ter um início correto, rápido e abrupto, sem hesitação, com um volume de extrapolação inferior a 5% da FVC ou 150 mL e com uma duração mínima de 6 segundos. Os resultados dos testes espirométricos foram

comparados com os valores previstos, os quais são obtidos por meio de equações de referência e que variam de acordo com a idade, sexo, estatura e etnia de cada participante (Miller et al., 2005). Os maiores valores de CVF, VEF₁ e PFE devem ser registados após analisar os dados de todas as curvas aceitáveis e reproduzíveis, mesmo que eles não venham da mesma curva (Miller et al., 2005; Miller et al., 2010).

Análise estatística

As análises estatísticas foram realizadas no programa SPSS versão 25.0 (IBM, Chicago, Illinois, U.S.A.). Foi efetuada a estatística descritiva (média \pm desvio padrão) para todas as variáveis em estudo e a normalidade foi verificada utilizando o teste Kolmogorov-Smirnov. Para as correlações bivariadas utilizámos o coeficiente de Pearson e de Spearman. As comparações entre grupos (ativo e inativo) foram realizadas usando o teste T para amostras independentes ou o teste de Mann-Whitney, quando a normalidade não se verificava. Para verificar a força da correlação foram utilizados os intervalos de confiança sugeridos por Hinkle, Wiersma e Jurs (2003): 0,90 a 1,00 “Muito alta”; 0,70 a 0,90 “Alta”; 0,50 a 0,70 “Moderada”; 0,30 a 0,50 “Baixa”; 0,10 a 0,30 “Pequena”. Foi também realizado o método de inferências baseadas na magnitude dos efeitos (*d Cohen*), sendo utilizados os seguintes intervalos de variação: 0-0,2, trivial; 0,21-0,6, pequeno; 0,61-1,2, moderado, 1,21-2,0, grande; > 2,0, muito grande (Hopkins, Marshall, Batterham, & Hanin, 2009). A interpretação dos testes estatísticos foi realizada com base no nível de significância de $p \leq 0,05$.

Resultados

Através da tabela 5 podemos observar que os participantes apresentaram, no geral, grande tempo despendido em comportamentos sedentários (459.99 \pm 73.68 minutos/dia). O tempo despendido em AFMV (33.84 \pm 27.97 minutos/dia) foi muito menor comparativamente ao de atividade física leve (289.52 \pm 89.93 minutos/dia). Sendo que os valores de percentagem prevista nos dão mais informações sobre a função pulmonar, podemos verificar que, em média, os participantes atingiram valores superiores a 100% nos valores espirométricos avaliados. O grupo ativo apresenta valores médios superiores ao grupo inativo, no VEF₁ e no PFE.

Tabela 5 - Estatística descritiva e normalidade do tempo sedentário, níveis de atividade física e valores espirométricos (% prevista) dos participantes no total e por grupos.

	Total (n=77)	Sig	Grupo inativo (n=40)	Sig.	Grupo ativo (n=37)	Sig.
Sedentário (min/d)	459.99±73.68	0.200	468.10±75.68	0.200	451.23±71.46	0.200
AF Leve (min/d)	289.52±89.93	0.014*	295.86±92.85	0.200	282.68±87.40	0.000*
AFMV (min/d)	33.84±27.97	0.002*	13.78±7.64	0.014*	55.53±25.65	0.017*
CVF (%prev)	107.77±23.38	0.200	109.18±27.83	0.200	106.25±17.60	0.200
VEF ₁ (%prev)	113.50±24.85	0.200	113.37±28.57	0.200	113.64±20.47	0.200
PFE (%prev)	102.31±28.18	0.074	99.48±29.13	0.200	105.36±27.18	0.024*

* $p < 0.05$ - Distribuição não normal dos dados

Nota: N, número de sujeitos; AF, atividade física; AFMV, atividade física moderada a vigorosa; min/d, minutos por dia; %prev, percentagem prevista; CVF, capacidade vital forçada; VEF₁, volume expiratório forçado ao primeiro segundo; PFE, Pico de Fluxo expiratório.

O coeficiente de correlação foi calculado para avaliar a relação entre o tempo sedentário e o tempo de atividade física com os valores espirométricos. Como podemos observar na tabela 6, não se verificaram correlações significativas, ao nível de significância de $p \leq 0.05$, entre o tempo sedentário e de atividade física (leve e moderada a vigorosa) com os valores espirométricos. Ainda assim, quanto à direção das correlações, podemos verificar que o tempo sedentário mostrou associações negativas com os valores espirométricos e o tempo de atividade física leve e de AFMV mostrou associações positivas. Relativamente à classificação da força da correlação, verificou-se uma correlação pequena entre o tempo sedentário e o PFE ($r = -0.102$; $p = 0.379$), e entre o tempo de AFMV com o VEF₁ ($r_s = 0.141$; $p = 0.222$) e com o PFE ($r_s = 0.104$; $p = 0.369$).

Tabela 6 - Correlação bivariada entre o tempo sedentário e de atividade física com os valores espirométricos nos participantes avaliados.

		CVF (%prev.)	VEF ₁ (%prev.)	PFE (%prev.)
Sedentário (min/d)	Correlação	-0,061 ^b	-0,077 ^b	-0,102 ^b
	Sig.	0,601	0,504	0,379
AF Leve (min/d)	Correlação	0,071 ^a	0,022 ^a	0,005 ^a
	Sig.	0,539	0,846	0,962
AFMV (min/d)	Correlação	0,063 ^a	0,141 ^a	0,104 ^a
	Sig.	0,587	0,222	0,369

*. Correlação é significativa ao nível de 0.05. **. Correlação é significativa ao nível de 0.01.

^{a,b} A correlação de Spearman^a ou de Pearson^b foi utilizado conforme a normalização da distribuição dos dados.

Nota: AF, atividade física; AFMV, atividade física moderada a vigorosa; min/d, minutos por dia; %prev, percentagem prevista; CVF, capacidade vital forçada; VEF₁, volume expiratório forçado ao primeiro segundo; PFE, Pico de Fluxo expiratório.

Relativamente à comparação entre grupos (ativo e inativo), não se verificaram diferenças significativas em nenhum dos parâmetros espirométricos (tabela 7 e 8). De acordo com os intervalos de variação para classificar a magnitude dos efeitos (*d-Cohen*), verificam-se no nosso estudo, efeitos triviais entre os grupos, na CVF e no VEF₁ e, um efeito pequeno no PFE.

Tabela 7 - Resultados do teste T entre grupo ativo e inativo fisicamente.

Parâmetros	Grupos	N	M±DP	Levene's test (sig)	gl	Teste t	Sig.	Effect-size
CVF (%prev.)	Inativo	40	109.18±27.83	0.016	66.54	0.556	0.580	-0.12 (-0.50±0.25)
	Ativo	37	106.25±17.60					
VEF ₁ (%prev.)	Inativo	40	113.37±28.57	0.091	75	-0.048	0.962	0.01 (-0.36±0.39)
	Ativo	37	113.64±20.47					

p>0.05 - levene test variâncias iguais assumidas; *p<0,05 - t test nível de significância. Nota: N, número de sujeitos; %prev., percentagem prevista; CVF, capacidade vital forçada; VEF₁, volume expiratório forçado no primeiro segundo; M, média; DP, desvio-padrão; gl, graus de liberdade; IC, intervalo de confiança.

Tabela 8 - Resultados do teste Mann-Whitney entre grupo ativo e inativo fisicamente.

Parâmetros	Grupos	N	M±DP	U de Mann-Whitney	Z-Score	Sig.	Effect-size
PFE (%prev.)	Inativo	40	99.48±29.13	633.5	-1.086	0.278	0.21 (-0.17±0.58)
	Ativo	37	105.36±27.18				

* $p < 0.05$ - Mann-Whitney nível de significância. Nota: N, número de sujeitos; %prev., percentagem prevista; PFE, pico de fluxo expiratório, M, média; DP, desvio-padrão; IC, intervalo de confiança.

Discussão

Os objetivos deste estudo foram verificar a força da relação do tempo sedentário e dos níveis de atividade física (leve e moderada a vigorosa) nos valores espirométricos de idosos e, verificar os efeitos e as diferenças existentes nos valores espirométricos entre o grupo que cumpriu as Recomendações Globais de Atividade Física e o que não cumpriu. Os nossos participantes dedicaram, em média, 7.67 horas (459.99 minutos) por dia a comportamentos sedentários, o que representa menos tempo do que aquele que foi considerado numa revisão sistemática, onde os idosos eram sedentários em média 9,4 horas por dia (Harvey, Chastin, & Skelton, 2015). Ainda assim, estes dados não deixam de ser preocupantes, uma vez que altos níveis de tempo sedentário têm sido associados a uma função pulmonar menos eficiente (Jenkins et al., 2014) e aumento das taxas de mortalidade (van der Ploeg et al., 2012).

Relativamente às análises de correlação, não encontramos associações significativas entre o tempo sedentário e de atividade física com os valores espirométricos de idosos. No entanto, quanto à direção das correlações, verificou-se que o tempo sedentário mostrou associações negativas com os valores espirométricos e o tempo de atividade física leve e de AFMV mostrou associações positivas. Entre grupos, apesar de não se verificarem diferenças significativas, os participantes ativos, apresentaram resultados médios mais satisfatórios nos valores espirométricos (exceto no parâmetro CVF), verificando-se ainda um efeito pequeno, entre os grupos, no PFE. Este resultado é importante, uma vez que, o PFE é uma medida válida do estado de saúde em pessoas idosas, sendo um baixo valor de PFE um preditor de hospitalização e de avaliação subjetiva da mortalidade (Roberts & Mapel, 2012). Os nossos resultados, apesar de não serem estatisticamente significativos, apontam na mesma direção dos resultados encontrados no estudo de Jakes et al. (2002), onde foram avaliados, através de questionários para mensurar o movimento, 12.283 adultos, com idades compreendidas entre os 45 e 74 anos, verificando-se que a atividade física está associada a níveis mais altos de VEF₁, enquanto o comportamento sedentário está associado a níveis mais baixos. Similarmente, no estudo de Ortlieb et al. (2014), foram avaliados por acelerometria (AFMV ≥ 1952 counts/min) 168 idosos com uma média de

idades de 73 anos, verificando-se que níveis mais baixos de atividade física estavam associados a uma menor função pulmonar. Também Nawrocka e Mynarski (2016), ao estudarem 61 idosos com uma média de idades de 66 anos, através da acelerometria (atividade moderada >2690-6166 counts/min; e atividade vigorosa >6167 counts/min), encontraram diferenças significativas entre grupos, tendo o grupo ativo (prática de pelo menos 150 minutos semanais de atividade física moderada) alcançado maiores resultados na CVF e no VEF₁, e também encontraram correlações positivas significativas entre o tempo de AFMV com a CVF e com o VEF₁. Os mesmos autores concluíram que a prática de AFMV promove uma melhoria na função pulmonar de idosos, e que a adesão às recomendações de atividade física aumenta a probabilidade de se obter valores espirométricos mais satisfatórios. Ainda no estudo de Bamrotia et al. (2016), onde se estudaram 73 idosos com média de idades de 68.27 anos, verificou-se que os idosos do grupo fisicamente ativo (prática de pelo menos 150 minutos semanais de atividade física) apresentaram valores espirométricos significativamente maiores do que o grupo inativo. No entanto, os autores não utilizaram nenhum instrumento para mensurar a quantidade de movimento. Também no estudo de Park et al. (2017), onde foram avaliados 85 idosos institucionalizados através da acelerometria (atividade moderada > 2020 counts/min; e atividade vigorosa >5999 counts/min), com uma média de idades de 77.5 anos, verificou-se que idosos com um estilo de vida altamente sedentário e com baixos níveis de atividade física apresentaram um menor valor de VEF₁. As discrepâncias encontradas entre os nossos resultados e os dos estudos mencionados, podem justificar-se pelo número e características dos participantes, métodos subjetivos de mensuração da atividade (Bamrotia et al., 2016; Jakes et al., 2002), e pelos diferentes valores de corte utilizados nos estudos (Nawrocka & Mynarski, 2016; Ortlieb et al., 2014) para definir as intensidades da atividade.

Este estudo é um contributo importante para a literatura, uma vez que, evidências sobre a associação entre o tempo sedentário e de atividade física (medidos objetivamente) com a função pulmonar na população idosa (sem patologias respiratórias associadas) são escassas. Pode também ser útil para investigadores e profissionais das áreas de Ciências do Desporto e Saúde, na medida em que, considerem a prescrição de exercícios adequados à melhoria da função pulmonar, tendo em conta a intensidade e o volume, assim como as características e limitações de cada idoso. Como limitações deste estudo destacamos o desenho transversal, o qual não nos permite tirar conclusões de causalidade. Também o uso de acelerómetros é limitado, pois perdem alguns padrões de movimento, como movimentos da parte superior do corpo e de atividades não ambulatórias (ciclismo e o remo). Para além disso, os acelerómetros não são resistentes à água (Santos et al., 2012), não sendo possível a sua utilização em atividades aquáticas, pelo que poderia ter sido pertinente a aplicação de um questionário, de forma a obter informações acerca do tempo de prática de atividades aquáticas. Outra limitação foi a inclusão de todos os idosos que forneceram dados de pelo menos 3 dias de acelerometria, o que pode não ser totalmente representativo dos padrões habituais de atividade dos idosos e ainda,

sendo o teste de espirometria bastante exigente, muitos idosos não conseguiram atender aos critérios da ATS/ERS (Miller et al., 2005), pelo que este estudo envolveu um número reduzido de participantes, quando comparado à maioria dos estudos analisados. O número limitado de estudos incluídos neste trabalho reflete a escassa investigação realizada em idosos, o que determina possíveis orientações para estudos futuros. Também sugerimos que se deva estudar esta temática com uma amostra representativa, assim como seria pertinente realizar investigações longitudinais ou experimentais. Para além de se mensurar a quantidade de movimento, avaliar o tipo de atividade realizada (e.g., através do Questionário de Atividade Física de Baecke, Burema e Frijters, 1982), também pode ser importante na determinação da força da associação entre a atividade física e a função pulmonar, pois diferentes atividades físicas podem estar associadas a diferentes volumes pulmonares (Mahotra et al., 2016; Prakash et al., 2007).

Conclusões

No nosso estudo, não foram encontradas evidências que confirmem uma associação entre o tempo sedentário e de atividade física (leve ou moderada a vigorosa) com os valores espirométricos, no entanto, quanto à direção das correlações, verificou-se que o tempo sedentário mostrou associações negativas com os valores espirométricos e o tempo de atividade física leve e de AFMV mostrou associações positivas. Na comparação entre grupos, as médias obtidas pelo grupo ativo nos parâmetros VEF₁ e no PFE, embora não sejam estatisticamente diferentes, são superiores às do grupo inativo. Os nossos resultados são claros quanto à não existência de evidência estatística significativa acerca da relação entre as variáveis analisadas.

3.3. Estudo 3

Impacto do tempo sedentário e de atividade física na composição corporal de idosos não institucionalizados

Resumo

A atividade física e o comportamento sedentário são fatores de estilo de vida que podem influenciar a composição corporal. Os objetivos deste estudo foram verificar a força da relação do tempo sedentário e dos níveis de atividade física (leve e moderada a vigorosa) na composição corporal de idosos e, verificar os efeitos e as diferenças existentes na composição corporal entre o grupo que cumpriu as Recomendações Globais de Atividade Física (ativo) e o que não cumpriu (inativo). Neste estudo transversal participaram 71 idosos (72.44 ± 5.68 anos) de ambos os géneros, tendo sido divididos no grupo ativo ($N=34$) e no grupo inativo ($N=37$). O tempo sedentário e de atividade física foi avaliado através do acelerómetro ActiGraph® GT1M. Para avaliação da composição corporal foi utilizada a balança de impedância bioelétrica Inbody 270®, o estadiómetro SECA (Germany, Hamburg) e uma fita métrica flexível (Rosscraft®). Após verificada a normalidade dos dados, para as correlações bivariadas, foram utilizados os testes de Spearman e de Pearson. Para as comparações entre grupos foram utilizados os testes de Mann-Whitney e o teste T e ainda o método de inferências baseadas na magnitude dos efeitos (*d-Cohen*). Verificaram-se associações positivas significativas entre o tempo sedentário com a massa gorda e com a percentagem de gordura corporal. O tempo em atividade física leve mostrou uma correlação negativa com o peso, perímetro de cintura (PC), massa muscular e com a massa gorda. Já o tempo de AFMV apresentou uma correlação negativa com o índice de massa corporal (IMC), relação cintura/altura, massa gorda e percentagem de gordura corporal. Entre grupos, verificaram-se diferenças significativas no IMC ($p=0.048$), na massa gorda ($p=0.019$) e na percentagem de gordura corporal ($p=0.004$). Os nossos resultados reforçam a importância de promover a AFMV e de reduzir os comportamentos sedentários em idosos, de forma a melhorar os indicadores de composição corporal, já que estes estão associados a diversas condições de saúde.

Palavras-chave: envelhecimento, sedentarismo, atividade física, acelerometria, massa muscular, obesidade total e abdominal.

The impact of sedentary time and physical activity on body composition in non-institutionalised elderly people

Abstract

Physical activity and sedentary behaviours are key factors which might influence body composition aspects. The aim of this paper is to accurately verify the strength of the links between sedentary time and physical activity levels (light-, moderate- to vigorous intensity) regarding body composition aspects in elderly people and to verify the effects and differences regarding body composition aspects between two groups of people: those who complied (active) and those who did not comply (non-active) with the Global Recommendations on Physical Activity for Health. This cross-sectional study sample included 71 elderly individuals (72.44 ± 5.68 years old), both male and female, divided into two groups: the group of active individuals ($N=34$) and the group of non-active individuals ($N=37$). Sedentary time and physical activity time were assessed using the ActiGraph® GT1M Accelerometer. Bioelectric impedance balance Inbody 270®, stadiometer SECA (Germany, Hamburg) and a flexible measuring tape (Rosscraft®) were hence used to assess body composition. In order to analyse data, descriptive and inferential statistics were used, as well as effect size. Spearman and Pearson tests were applied to bivariate correlations after assessing normality, whereas the Mann-Whitney test and the T-test were used to compare groups. Inference methods based on effect size (d-Cohen) were also used. Significant positive associations were found between sedentary time, fat mass and percentage of body fat. Light-intensity activity time showed a negative correlation with weight, waist circumference (WC), muscle mass and fat mass. MVPA time showed a negative correlation with body mass index (BMI), waist to height ratio, fat mass and percentage of body fat. Significant differences were found between groups, especially regarding BMI ($p=0.048$), fat mass ($p=0.019$) and percentage of body fat ($p=0.004$) levels. The results therefore suggest that promoting MVPA and reducing sedentary behaviours on the elderly might have a positive influence on body composition aspects of these individuals, as these levels are closely associated with several health conditions.

Key Words: ageing, sedentary behaviours, physical activity, accelerometry, muscle mass, total and abdominal obesity.

Introdução

O processo de envelhecimento é acompanhado por mudanças na composição corporal, das quais destacamos o aumento da adiposidade total e central e a diminuição da massa muscular (Goodpaster et al., 2006; Reinders, Visser, & Schaap, 2016; St-Onge & Gallagher, 2010). Estas mudanças são comuns em idosos e estão relacionadas com o declínio funcional e podem prever mortalidade (Davison et al., 2002; Santanasto et al., 2017; Ward, Valentine, & Evans, 2014). Muitas das pessoas com excesso de peso ou obesidade sofrem de morte prematura, devido à clara associação com várias condições de saúde, incluindo hipertensão, diabetes, apneia do sono, osteoartrite, cancro, e disfunção cognitiva (Gill, Bartels, & Batsis, 2015). Alguns indicadores antropométricos, além da capacidade de estimarem a obesidade ou gordura corporal (e.g., IMC), têm a capacidade de avaliar o nível de gordura na região abdominal (e.g., relação cintura/altura), o que é importante na determinação do risco cardiometabólico (Ehrampoush et al., 2016).

A atividade física e o comportamento sedentário são fatores de estilo de vida importantes, que afetam os processos metabólicos, envolvendo a composição corporal (Rosique-Esteban et al., 2018). A atividade física é a realização de qualquer tipo de movimento corporal produzido pela musculatura esquelética, que resulte num dispêndio energético superior aos valores de repouso (Caspersen, Powell, & Christenson, 1985). Por sua vez, o comportamento sedentário está relacionado com as atividades que são realizadas na posição deitada ou sentada, que não elevem o gasto energético acima dos níveis de repouso (1.0 - 1.5 METs) (Sedentary Behaviour Research Network, 2012). No estudo de Lenz (2014), onde se estudou o tipo e o contexto do comportamento sedentário, concluiu-se que as atividades em que os idosos tipicamente se envolvem incluem, ver televisão, ler, comer, usar o computador e o transporte. A população idosa gasta mais de 60% (8,5 a 9,6 horas) do seu tempo de vigília em comportamentos sedentários (Harvey, Chastin, & Skelton, 2015), o que representa um substancial fator de risco de saúde, já que o sedentarismo tem sido associado a todas as causas de mortalidade, fragilidade, doenças metabólicas, sobrepeso e obesidade (de Rezende, Rey-López, Matsudo, & Luiz, 2014; Gennuso, Gangnon, Matthews, ThraenBorowski, & Colbert, 2013; Inoue et al., 2012; Júdice, Silva, Santos, Baptista, & Sardinha, 2015; Swartz et al., 2012). Por sua vez, a prática de atividade física na população idosa está associada a diversos benefícios de saúde (Bauman, Merom, Bull, Buchner, & Fiatarone Singh, 2016; Taylor, 2014), havendo evidências de que a atividade física pode prevenir o ganho de peso e a obesidade (Gennuso et al., 2013; Valencia, Stoutenberg, & Florez, 2014). Neste sentido, recomenda-se que os idosos participem em pelo menos 30 minutos de AFMV (≥ 3 METs) por dia, de forma a alcançarem benefícios de saúde e prevenirem a obesidade (World Health Organization [WHO], 2010). Os sujeitos que não atingem os níveis recomendados de AFMV são considerados inativos fisicamente (Sedentary Behavior Research Network, 2012).

Estudos têm confirmado o impacto positivo da prática de atividade física, em especial de intensidade moderada a vigorosa, na composição corporal de idosos, verificando-se que os sujeitos mais ativos apresentam menores valores médios nos indicadores de adiposidade, como por exemplo, IMC, perímetro da cintura, gordura visceral e massa gorda (Gába et al., 2009; Gennuso et al., 2013; Pelclová, Gába, Tlucáková, & Póspiech, 2012; Rosique-Esteban et al., 2018; Sabia et al., 2015; Santos et al., 2012), e beneficiam ainda de maiores valores de massa magra (Diniz et al., 2015; Gába et al., 2009). Efeitos negativos do tempo sedentário na composição corporal têm sido confirmados, verificando-se que maior tempo gasto em comportamentos sedentários está relacionado a um maior risco de excesso de peso ou obesidade (Gennuso et al., 2013; Inoue et al., 2012; Rosique-Esteban et al., 2018; Swartz et al., 2012), assim como de perda de massa muscular (Gianoudis, Bailey, & Daly, 2014). Os autores Júdice, Silva e Sardinha (2014), verificaram a existência de associações lineares positivas e crescentes entre os períodos de tempo em comportamentos sedentários e o perímetro da cintura, ou seja, a cada período de 10 a 20 minutos a probabilidade de obesidade abdominal aumenta em 6,8% até 48%, para cada incremento de 1 hora em sedentarismo. Embora alguns pesquisadores afirmem que altos níveis de sedentarismo estão associados a resultados adversos de saúde, independentemente do envolvimento em AFMV (Owen, Healy, Matthews, & Dunstan, 2010; Sedentary Behaviour Research Network, 2012), evidências recentes indicam que a participação em altos níveis de AFMV pode eliminar ou atenuar os efeitos prejudiciais do sedentarismo (Ekelund et al., 2016).

Existem vários estudos sobre a temática, no entanto, continuam a ser necessárias mais pesquisas para esclarecer a relação da composição corporal com o tempo sedentário e com o tempo de atividade física em idosos, usando medidas objetivas (Bann et al., 2015; Larsen et al., 2014). Os nossos objetivos foram verificar a força da relação do tempo sedentário e dos níveis de atividade física (leve e moderada a vigorosa) na composição corporal de idosos e; verificar os efeitos e as diferenças existentes na composição corporal entre o grupo que cumpriu as Recomendações Globais de Atividade Física (WHO, 2010) e o que não cumpriu. De acordo com a literatura existente, esperamos encontrar associações entre a atividade física e a composição corporal, com a diminuição dos valores de adiposidade e aumento da massa muscular; associações entre o tempo sedentário e a composição corporal, com o aumento dos valores de adiposidade e a diminuição da massa muscular e ainda, diferenças significativas entre os grupos, apresentando o grupo ativo resultados mais favoráveis.

Método

Participantes

Este estudo é de natureza quantitativa com delineamento transversal. Os participantes foram selecionados de forma intencional, por conveniência. Um total de 103 participantes foram avaliados ao nível da atividade e composição corporal. Destes, 32 foram excluídos por não possuírem registos válidos de acelerometria ou por não terem realizado a avaliação da composição corporal. Deste modo, para análise dos dados foram incluídos 71 participantes (72.44 ± 5.68 anos) de ambos os géneros ($N_{\text{feminino}} = 48$; $N_{\text{masculino}} = 23$). Os participantes foram divididos (através do registo de acelerometria) no grupo ativo, se cumprissem os 30 minutos diários de AFMV ($N=34$) ($M_{\text{idade}} = 70.79 \pm 4.94$ anos) e no grupo inativo, se não cumprissem os 30 minutos diários de AFMV ($N=37$) ($M_{\text{idade}} = 73.95 \pm 5.95$ anos). Os participantes foram recrutados de universidades séniores e de centros de dia. Apenas foram incluídos os participantes com idade igual ou superior a 65 anos, não institucionalizados, pertencentes ao distrito de Castelo Branco e fisicamente independentes, determinado pelas respostas aos 12 itens - *Composite Physical Functioning Scale* (Rikli & Jones, 1998). Foram considerados no estudo, como sendo fisicamente independentes, os sujeitos que atingiram um score mínimo de 14 pontos na escala. Os participantes também tinham que contemplar o registo de acelerometria, de pelo menos 3 dias válidos (incluindo um de fim-de-semana). Os indivíduos com doenças cardíacas (incluindo portadores de pacemaker) ou respiratórias graves foram excluídos, assim como com alterações cognitivas que os impedissem de realizar as avaliações.

Todos os participantes foram informados quanto aos objetivos do estudo e deram o seu consentimento informado para participar no estudo (anexo A). O estudo foi realizado de acordo com a Declaração de Helsinki sobre Estudos Humanos (World Medical Association, 2008).

Instrumentos

Acelerometria

O sensor de movimento utilizado para determinar o tempo sedentário e o tempo de atividade física (leve e moderada a vigorosa) foi o acelerómetro uniaxial Actigraph®, modelo GT1M. Os acelerómetros medem as acelerações em um ou mais planos de movimento e dão uma indicação clara da frequência, intensidade e duração dos diferentes tipos de movimento (Taylor, 2014).

Composição corporal

Para medir a estatura dos participantes foi utilizado o estadiómetro SECA (Germany, Hamburg). Para a medição dos perímetros da cintura (PC) e da anca (PA), recorreu-se a uma fita métrica flexível (Rosscraft®) de fibra de vidro, com dois metros e resolução de 1 mm. O peso e os valores de massa muscular esquelética (kg), massa gorda (kg) e percentagem de gordura corporal, foram obtidos através de uma balança de impedância bioelétrica, trespolar com 8 elétrodos, a Inbody 270® (20 e 100 kHz).

Procedimentos

Os acelerómetros foram programados em *epochs* de 15 segundos, sendo ativados para as 05h00 da manhã do 1º dia. A programação dos mesmos foi efetuada no programa *ActiLife Lifestyle* (v. 4.0, Fort Walton Beach, FL). Os participantes foram instruídos a utilizar o acelerómetro no lado direito da cintura (através de um cinto elástico), junto à crista ilíaca, durante 5 dias consecutivos (3 dias de semana e 2 de fim-de-semana), nas horas de vigília (exceto durante o banho ou atividades aquáticas). Além do tempo de não utilização do acelerómetro (quando removido para atividades de água ou para dormir), períodos de pelo menos 60 minutos consecutivos com impulsos iguais a 0 foram considerados tempo de não utilização. Os dados do acelerómetro foram analisados com o programa automatizado para redução dos dados (MAHUffe; www.mrc-epid.cam.ac.uk), o qual forneceu opções para a triagem dos dados. O estudo incluiu os resultados dos participantes com pelo menos 3 dias válidos (dois dias de semana e um de fim-se-semana). Para um dia ser considerado válido, teria de ter um período mínimo diário de utilização de 600 minutos (10 horas) (Ward et al., 2005). Para classificar os diferentes níveis de intensidade, utilizámos os valores de corte de Troiano et al. (2008): atividade sedentária (100 impulsos/min); intensidade leve (100-2019 impulsos/min); intensidade moderada (2020-5998 impulsos/min) e; intensidade vigorosa (≥ 5999 impulsos/min). Os parâmetros de atividade física (frequência, duração e intensidade do esforço) foram analisados com base nas Recomendações Globais de Atividade Física para a Saúde, o que permitiu classificar cada participante como sendo ativo (cumprir os 30 minutos diários de AFMV) ou inativo fisicamente (não cumprir os 30 minutos diários de AFMV).

A estatura dos participantes foi medida com precisão de 0.1 cm. Após a colocação do sujeito em posição antropométrica, descalço, deslocou-se a barra plástica horizontal da craveira até se apoiar no vértex, registando-se o valor correspondente à estatura em centímetros, sendo o registo de dados efetuado no final de uma inspiração profunda. Foram realizadas duas medições da estatura, sendo posteriormente anotado o valor médio das duas medições, no entanto, caso houvesse uma diferença superior a 2 mm, realizava-se uma terceira medição. O peso foi medido através da balança, apresentando como valores extremos 10 e 250 kg, com a possibilidade de obter valores aproximados

às 100 gramas. O peso foi registado com o participante descalço, com roupas leves, na posição antropométrica e no centro da plataforma de pesagem. O registo foi feito em quilogramas com valores decimais. A medição da estatura e do peso foi seguida conforme os procedimentos padronizados descritos por Lohman, Roche e Martorell (1988). Relativamente à medição do PC e PA, foram realizadas duas medições, com limite de tolerância de 0.1 cm, para a sua diferença. O PC foi medido com os sujeitos em posição antropométrica, com o abdómen relaxado, posicionando a fita métrica paralela ao chão imediatamente acima da crista ilíaca direita. Para a medição do PA, os sujeitos colocaram-se em posição antropométrica, sendo a fita métrica colocada horizontalmente ao nível da extensão máxima dos glúteos, sem comprimir a pele. A medição dos perímetros foi seguida conforme os procedimentos descritos pela WHO (2008). Com base nas medidas antropométricas avaliadas, foram calculados o IMC e a relação cintura/altura. O IMC é o índice tradicional para avaliar a adiposidade geral. Os riscos para o aparecimento de problemas de saúde relacionados com o sobrepeso e a obesidade aumentam quando o IMC é superior a 25 kg/m² para a maioria das pessoas, estando definido excesso de peso para um IMC entre 25 e 29,99 kg/m² e obesidade para valores superiores a 30 kg/m² (National Institutes of Health, NIH, 1998). Já a relação cintura/altura é um índice antropométrico simples e eficaz para avaliar a obesidade abdominal (Ashwell, Mayhew, Richardson, & Rickayzen, 2014), tendo sido considerado um dos índices mais eficientes para avaliar a percentagem de gordura e prever o risco cardiovascular (Ehrampoush et al., 2016; Melmer et al., 2013; Schneider et al., 2007). Os cálculos antropométricos foram realizados de acordo com as seguintes equações:

$$\text{IMC} = \frac{\text{Peso}}{\text{Altura}^2}$$

$$\text{Relação cintura/altura} = \frac{\text{Perímetro da cintura (cm)}}{\text{Altura (cm)}}$$

A avaliação da massa muscular esquelética (kg), massa gorda (kg) e percentagem de gordura corporal dos participantes, foi realizada na balança de impedância bioelétrica, tendo sido inseridos, no analisador, os seguintes dados: altura, idade e género do participante. As medidas de impedância foram avaliadas de acordo com a literatura, retirando aos sujeitos o relógio ou qualquer outro objeto metálico (NIH, 1996). Antes do contacto dos oito eléctrodos na pele dos sujeitos, foi feita a limpeza dos pontos de contacto. Todas as medições foram feitas por avaliadores experientes.

Análise estatística

A análise dos dados foi efetuada no programa SPSS versão 25.0 (IBM, Chicago, Illinois, USA). A estatística descritiva (média \pm desvio padrão) foi efetuada para todas as variáveis em estudo. A normalidade foi verificada utilizando o teste Kolmogorov-Smirnov. Para as correlações bivariadas utilizámos o coeficiente de Pearson e de Spearman, sendo ainda calculado o coeficiente de determinação (r^2). Os testes de Mann-Whitney e o teste T foram utilizados para verificar as diferenças na composição corporal entre os grupos. Para verificar a força da correlação foram utilizados os intervalos de confiança sugeridos por Hinkle, Wiersma e Jurs (2003): 0,90 a 1,00 “Muito alta”; 0,70 a 0,90 “Alta”; 0,50 a 0,70 “Moderada”; 0,30 a 0,50 “Baixa”; 0,10 a 0,30 “Pequena”. Foi também realizado o método de inferências baseadas na magnitude dos efeitos (*d-Cohen*), sendo utilizados os seguintes intervalos de variação: 0-0.2, trivial; 0.21-0.6, pequeno; 0.61-1.2, moderado, 1.21-2.0, grande; > 2.0, muito grande (Hopkins, Marshall, Batterham, & Hanin, 2009). A interpretação dos testes estatísticos foi realizada com base no nível de significância de $p \leq 0.05$.

Resultados

A estatística descritiva e a normalidade dos dados estão apresentadas na tabela 9. Como podemos verificar, os participantes dedicaram a maior parte do seu tempo a comportamentos sedentários (458.39 ± 72.39 minutos/dia), apresentando o grupo inativo maior tempo despendido neste tipo de atividade. Os participantes apresentaram, em média, maior tempo na realização de atividade física de intensidade leve (290.26 ± 89.77 minutos/dia) comparativamente à AFMV (33.98 ± 27.98 minutos/dia), apresentando também o grupo inativo, maior tempo despendido neste tipo de atividade. O grupo ativo apresentou um tempo médio de AFMV (55.66 ± 25.67 minutos/dia) muito superior ao do grupo inativo (14.06 ± 8.15 minutos/dia), mostrando assim que se envolvem neste tipo de atividade, em períodos de tempo superiores aos que são recomendados pela WHO (2010). Relativamente à composição corporal, o valor médio de IMC dos participantes foi de 28.78 kg/m^2 , o que é definido como excesso de peso (NIH, 1998). Relativamente aos indicadores de composição corporal, o grupo ativo apresentou, em média, valores mais satisfatórios, comparativamente ao grupo inativo, nomeadamente, menor valor de IMC, menor valor de PC e PA, menor valor na relação cintura/altura, maior valor de massa muscular, menor valor de massa gorda e menor percentagem de gordura corporal.

Tabela 9 - Estatística descritiva e normalidade do tempo sedentário, níveis de atividade física e indicadores de composição corporal dos participantes no total e por grupos (ativo e inativo).

	Total (n=71)	Sig	Grupo inativo (n=37)	Sig.	Grupo ativo (n=34)	Sig.
Sedentário (min/d)	458.39±72.39	0,040*	465.94±71.33	0,200	450.18±73.71	0,076
AF Leve (min/d)	290.26±89.77	0,065	295.19±90.47	0,200	284.89±90.04	0,001*
AFMV (min/d)	33.98±27.98	0,007*	14.06±8.15	0,024*	55.66±25.67	0,034*
Peso (kg)	71.43±12.88	0,035*	71.49±12.80	0,099	71.36±13.17	0,035*
IMC (kg/m ²)	28.78±4.19	0,200	29.71±4.72	0,200	27.75±3.31	0,200
PC (cm)	98.87±10.60	0,181	99.53±12.07	0,200	98.14±8.86	0,200
PA (cm)	104.66±8.19	0,200	106.34±9.34	0,200	102.83±6.36	0,091
Relação cintura/altura	0.63±0.07	0,020*	0.64±0.08	0,200	0.61±0.05	0,062
Massa muscular (kg)	24.71±6.10	0,000*	23.31±5.08	0,001*	26.22±6.79	0,000*
Massa gorda (kg)	26.03±8.13	0,200	28.17±8.51	0,200	23.69±7.11	0,200
Gordura corporal (%)	36.41±8.69	0,016*	39,21±8.09	0,062	33.37±8.40	0,200

* $p \leq 0.05$ - Distribuição não normal dos dados

Nota: N, número de sujeitos; AF, atividade física; AFMV, atividade física moderada a vigorosa; IMC, índice de massa corporal; PC, perímetro da cintura; PA, perímetro da anca; min/d, minutos por dia; kg, quilogramas, %, percentagem.

O coeficiente de correlação foi calculado para avaliar a relação entre o tempo sedentário e o tempo de atividade física (leve e moderada a vigorosa) com os indicadores de composição corporal. Como podemos observar na tabela 10, houve uma correlação pequena positiva entre o tempo sedentário com a massa gorda ($r_s = 0.261$; $p = 0,028$; $r^2 = 6.7\%$) (figura 5) e com a percentagem de gordura corporal ($r_s = 0.234$; $p = 0,050$; $r^2 = 4.9\%$) (figura 6). As restantes associações, apesar de não serem estatisticamente significativas, mostram uma direção positiva entre o tempo sedentário com o peso, IMC, PC, PA e relação cintura/altura e uma associação negativa com a massa muscular. O tempo em atividade física de intensidade leve mostrou uma correlação pequena negativa com o peso ($r_s = -0.300$; $p = 0,011$; $r^2 = 7.8\%$) (figura 7), com o PC ($r = -0.234$; $p = 0,049$; $r^2 = 5.5\%$) (figura 8), com a massa muscular ($r_s = -0.235$; $p = 0,048$; $r^2 = 2.8\%$) (figura 9) e com a massa gorda ($r = -0.235$; $p = 0,049$; $r^2 = 5.5\%$) (figura 10). Já o tempo em AFMV apresentou uma correlação pequena negativa com o IMC ($r_s = -0.257$; $p = 0,030$; $r^2 = 8.1\%$) (figura 11) e ainda uma correlação baixa negativa com a relação cintura/altura ($r_s = -0.307$; $p = 0,009$; $r^2 = 8.9\%$) (figura 12), massa gorda ($r_s = -0.309$; $p = 0,009$; $r^2 = 13.4\%$) (figura 13) e percentagem de gordura corporal ($r_s = -0.353$; $p = 0,003$; $r^2 = 17.1\%$) (figura 14).

Tabela 10 - Correlação bivariada entre o tempo sedentário e níveis de atividade física (leve e moderada a vigorosa) com os indicadores de composição corporal nos participantes avaliados.

		Peso (kg)	IMC (kg/m ²)	PC (cm)	PA (cm)	Relação cintura/altura	Massa muscular (kg)	Massa gorda (kg)	Gordura Corporal (%)
Sedentário (min/d)	Correlação	0.136 ^a	0.205 ^a	0.093 ^a	0.176 ^a	0.127 ^a	-0.016 ^a	0.261 ^{a*}	0.234 ^{a*}
	Sig.	0.256	0.087	0.442	0.142	0.291	0.892	0.028	0.050
AF Leve (min/d)	Correlação	-0.300 ^{a*}	-0.189 ^b	-0.234 ^{b*}	-0.102 ^b	-0.127 ^a	-0.235 ^{a*}	-0.235 ^{b*}	-0.056 ^a
	Sig.	0.011	0.115	0.049	0.395	0.290	0.048	0.049	0.641
AFMV (min/d)	Correlação	-0.100 ^a	-0.257 ^{a*}	-0.185 ^a	-0.191 ^a	-0.307 ^{a**}	0.186 ^a	-0.309 ^{a**}	-0.353 ^{a**}
	Sig.	0.406	0.030	0.122	0.111	0.009	0.121	0.009	0.003

*. Correlação é significativa ao nível de 0.05. **. Correlação é significativa ao nível de 0.01.

^{a,b} A correlação de Spearman^a ou de Pearson^b foi utilizado conforme a normalização da distribuição dos dados.

Nota: AF, atividade física; AFMV, atividade física moderada a vigorosa; IMC, índice de massa corporal; PC, perímetro da cintura; PA, perímetro da anca; min/d, minutos por dia; kg, quilogramas, %, percentagem

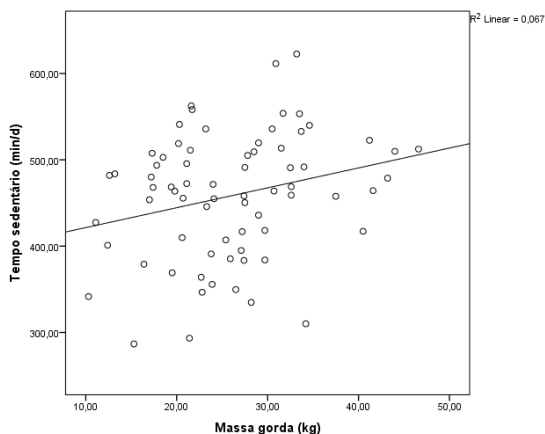


Figura 5 - Correlação entre o tempo sedentário e a massa gorda.

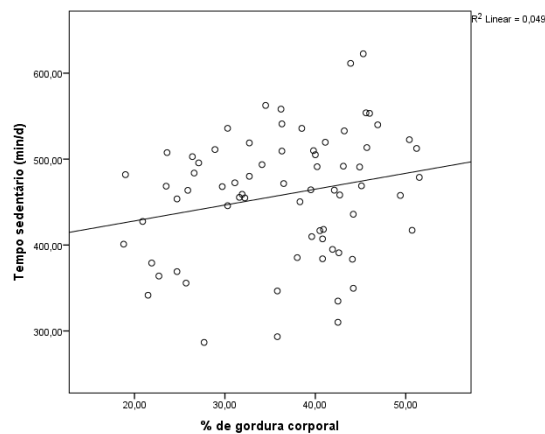


Figura 6 - Correlação entre o tempo sedentário e a % de gordura corporal.

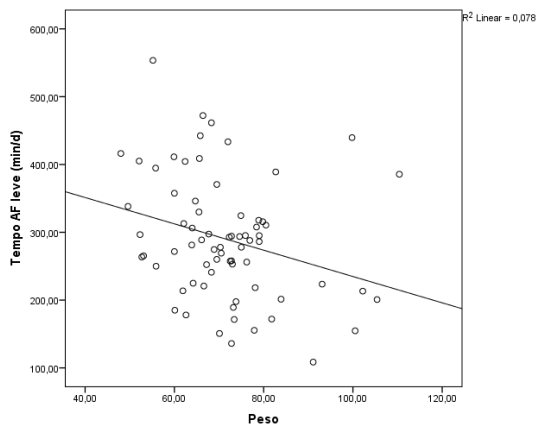


Figura 7 - Correlação entre o tempo de AF leve e o peso.

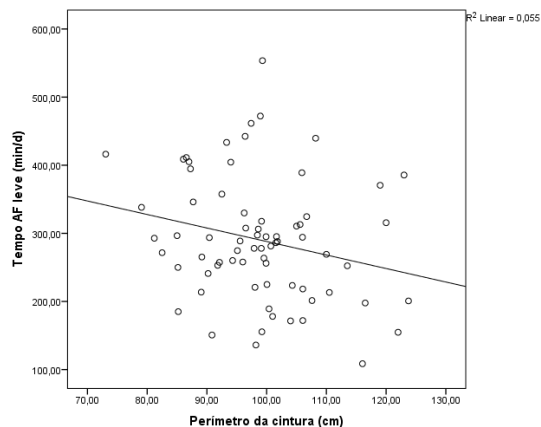


Figura 8 - Correlação entre o tempo de AF leve e o PC.

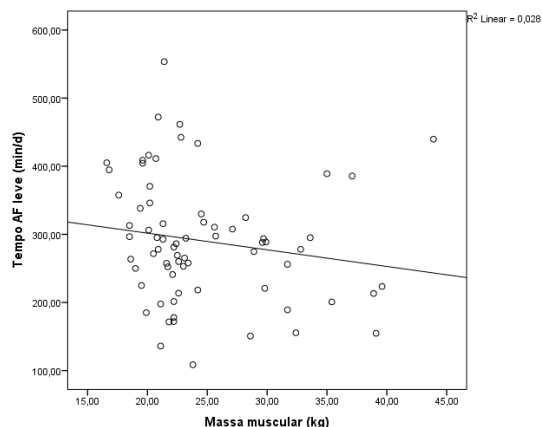


Figura 9 - Correlação entre o tempo de AF leve e a massa muscular.

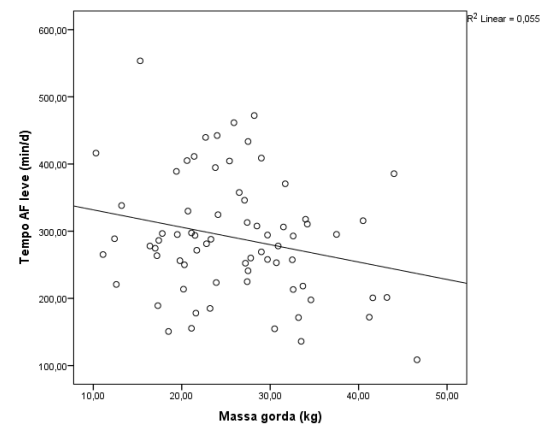


Figura 10 - Correlação entre o tempo de AF leve e a massa gorda.

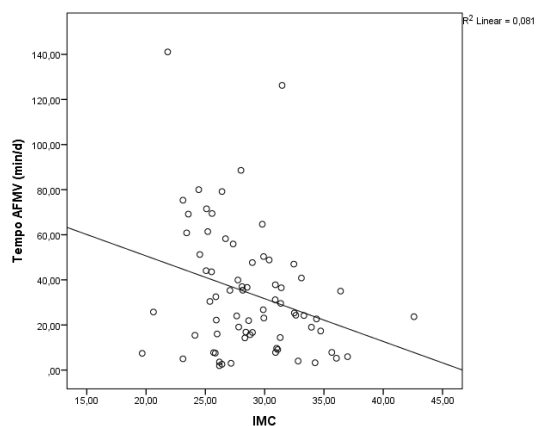


Figura 11 - Correlação entre o tempo de AFMV e o IMC.

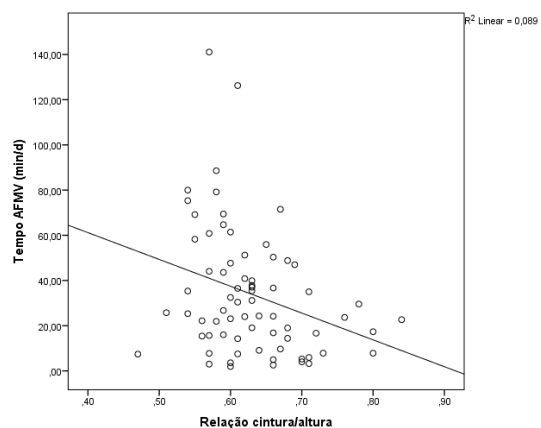


Figura 12 - Correlação entre o tempo de AFMV e a relação cintura/altura.

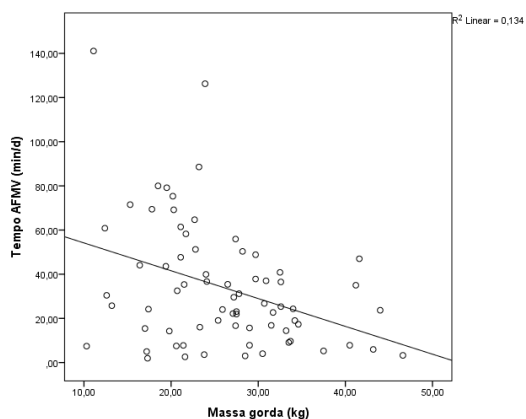


Figura 13 - Correlação entre o tempo de AFMV e a massa gorda.

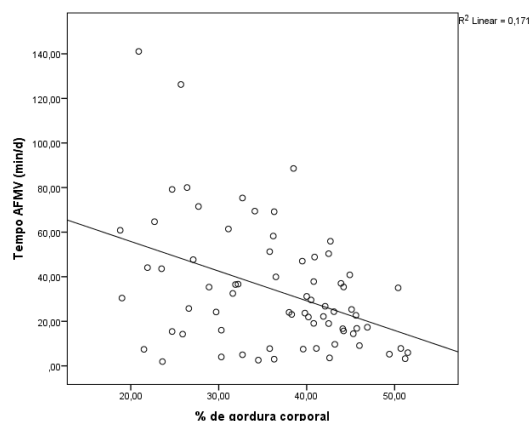


Figura 14 - Correlação entre o tempo de AFMV e a % de gordura corporal.

Nas tabelas 11 e 12, podemos observar as diferenças significativas existentes na composição corporal entre os dois grupos (ativo e inativo fisicamente). Verificaram-se diferenças significativas, entre os grupos, no IMC, na massa gorda e na percentagem de gordura corporal. De acordo com os intervalos de variação para classificar a magnitude dos efeitos (*d-Cohen*), verificou-se no nosso estudo, um efeito pequeno, entre os grupos, no IMC, PA, relação cintura/altura, massa gorda e na massa muscular. No PC e no peso, verificou-se um efeito trivial entre os grupos. Por último, observou-se um efeito moderado na percentagem de gordura corporal.

Tabela 11 - Resultados do teste Mann-Whitney entre o grupo ativo e inativo fisicamente.

Parâmetros	Grupos	N	M±DP	U de Mann-Whitney	Z-Score	Sig.	Effect-size (90%IC)
Peso (kg)	Ativo	34	71.36±13.17	585.00	-0.506	0.613	-0.01 (-0.40±0.38)
	Inativo	37	71.49±12.80				
Massa muscular (kg)	Ativo	34	26.22±6.79	460.50	-1.940	0.052	0.49 (0.09±0.88)
	Inativo	37	23.31±5.08				

* $p < 0.05$ - Mann-Whitney nível de significância. Nota: N, número de sujeitos; kg, quilogramas; M, média; DP, desvio-padrão; IC, intervalo de confiança.

Tabela 12 - Resultados do test T entre o grupo ativo e inativo fisicamente.

Parâmetros	Grupos	N	M±DP	Levene's test (sig)	gl	Teste t	Sig.	Effect-size (90%IC)
IMC (kg/m ²)	Ativo	34	27.75±3.31	0.071	69	2.01	0.048*	-0.48 (-0.87±-0.08)
	Inativo	37	29.71±4.72					
PC (cm)	Ativo	34	98.14±8.86	0.120	69	0.549	0.585	-0.13 (-0.52±0.26)
	Inativo	37	99.53±12.07					
PA (cm)	Ativo	34	102.83±6.36	0.022	63.77	1.86	0.067	-0.44 (-0.83±-0.04)
	Inativo	37	106.34±9.34					
Relação cintura/altura	Ativo	34	0.61±0.05	0.014	62.09	1.80	0.078	-0.45 (-0.84±-0.05)
	Inativo	37	0.64±0.08					
Massa gorda (kg)	Ativo	34	23.69±7.11	0.279	69	2.39	0.019*	-0.57 (-0.96±-0.16)
	Inativo	37	28.17±8.51					
Gordura corporal (%)	Ativo	34	33.37±8.40	0.604	69	2.99	0.004*	-0.71 (-1.10±-0.30)
	Inativo	37	39,21±8.09					

p>0.05 - levene test variâncias iguais assumidas; *p≤0.05 - test T nível de significância. Nota: N, número de sujeitos; IMC, índice de massa corporal; PC, perímetro da cintura; PA, perímetro da anca; cm, centímetros; %, percentagem; M, média; DP, desvio-padrão; gl, graus de liberdade; IC, intervalo de confiança.

Discussão

Os objetivos do nosso estudo foram verificar a força da relação do tempo sedentário e dos níveis de atividade física (leve e moderada a vigorosa) na composição corporal de idosos e, verificar os efeitos e as diferenças existentes na composição corporal entre o grupo que cumpriu as Recomendações Globais de Atividade Física (WHO, 2010) e o que não cumpriu.

Relativamente às análises de correlação, os principais resultados do nosso estudo mostram que o tempo sedentário está associado ao aumento da massa gorda e à percentagem de gordura corporal, independentemente do tempo em atividade física. Para além disso, verificámos associações positivas, embora não significativas, entre o tempo sedentário e o peso, IMC, PC, PA, relação cintura/altura e uma associação negativa com a massa muscular esquelética. Estes resultados são preocupantes já que o excesso de adiposidade é um importante fator de risco para a mortalidade e morbidade por doenças cardiovasculares, diabetes, cancro e distúrbios musculoesqueléticos, causando quase 3 milhões de mortes anuais no mundo (Gill et al., 2015; WHO, 2009). A associação positiva (embora não significativa) entre o tempo sedentário e a relação cintura/altura também é um dado alarmante, já que numa revisão sistemática da literatura, a obesidade central mostrou estar mais fortemente

associada à morbidade e mortalidade cardiovascular do que o perímetro da cintura ou o IMC (Ashwell, Gunn, & Gibson, 2012). Neste sentido, os autores Ashweel et al. (2014), referem que se deve manter a circunferência da cintura abaixo da metade da altura.

Os nossos resultados mostraram ainda que a atividade física de intensidade leve está negativamente associada ao peso, PC, massa muscular e massa gorda. Já o tempo em AFMV apresentou uma associação negativa com o IMC (ao nível de 0.05) e associações negativas fortes (ao nível de 0.01) com a relação cintura/altura, massa gorda e com a percentagem de gordura corporal. Importa ainda referir que, ao contrário do tempo sedentário e de atividade física leve, a AFMV apresentou uma correlação positiva, embora não significativa, com a massa muscular esquelética. Esta associação é relevante, uma vez que, o declínio da massa muscular para além de reduzir a mobilidade e capacidade funcional, aumenta o risco de obesidade e de diabetes tipo 2 (Cartee, Hepple, Bamman, & Zierath, J., 2016). A prática de AFMV revela-se um forte preditor de saúde cardiometabólica em adultos, independentemente do tempo gasto em comportamentos sedentários (Paterson, Snih, Stoddard, McClain, & Lee, 2014). Resultados semelhantes foram encontrados no estudo de Santos et al. (2012), sendo que a AFMV contribuiu para a redução do risco de obesidade total e abdominal. Os nossos resultados vão ainda ao encontro do estudo de Gennuso et al. (2013) e de Swartz et al. (2012), onde o tempo sedentário mostrou estar positivamente associado à massa gorda total e abdominal de idosos, e, por sua vez, a AFMV mostrou estar negativamente associada a esses indicadores. Os nossos resultados são ainda concordantes com os obtidos por Sabia et al. (2015), sendo que as variáveis da composição corporal (IMC, perímetro de cintura e índice de massa gorda) diminuíram progressivamente com o aumento do tempo gasto em AFMV. Quanto à massa muscular esquelética, verificou-se no estudo de Gianoudis et al. (2014), que níveis mais altos de comportamento sedentário em idosos estão associados à redução da massa muscular e ao aumento do risco de sarcopenia em idosos. Também no estudo de Foong et al. (2016), a AFMV foi positivamente associada à percentagem de massa muscular, já o tempo sedentário apresentou uma associação negativa. Recentemente, no estudo de Rosique-Esteban et al. (2018), com uma amostra de 1539 idosos, utilizando métodos subjetivos para avaliar o movimento, verificou-se que a prática de AFMV mostrou estar negativamente associada com o IMC, PA, massa gorda e positivamente associada com a massa óssea e com a força muscular dos membros inferiores, já o tempo sedentário mostrou uma associação positiva com o IMC, PA e massa gorda. Por último, no estudo de Pelclová et al. (2018), também se verificaram associações positivas entre o tempo sedentário com o IMC e percentagem de gordura corporal, enquanto que o tempo de AFMV mostrou associações negativas com esses indicadores. No entanto, em alguns estudos não foram encontradas estas associações. No estudo de Plusford, Stamatakis, Britton, Brunner e Hillsdon (2013), realizado em adultos, o tempo sedentário não mostrou estar associado à obesidade transversalmente ou prospectivamente. Similarmente, no estudo de McGuire e Ross (2012), também realizado com adultos, não se verificaram associações entre o tempo de atividade física e o tempo sedentário com as medidas de adiposidade abdominal avaliadas (PA e gordura visceral). As

discrepâncias encontradas entre os estudos, podem justificar-se pelas características dos participantes, diferentes métodos de medição da atividade e da composição corporal, e por valores de corte diferentes para definir as intensidades da atividade.

Na comparação entre grupos, encontramos diferenças significativas no IMC, na massa gorda e na percentagem de gordura corporal, apresentando o grupo ativo menores valores médios nestes indicadores de adiposidade. Os nossos resultados vão ao encontro das evidências científicas encontradas na literatura, como por exemplo no estudo de Gába et al. (2009), onde se avaliou objetivamente a composição corporal e o nível de atividade física de 43 mulheres entre os 56 e 73 anos, verificando-se que as mulheres mais ativas (≥ 150 minutos) tinham menores valores médios nos parâmetros de adiposidade, IMC e gordura visceral, e maiores valores de massa muscular nos membros superiores e tronco. Os autores concluíram que a atividade física resulta na redução de níveis excessivos de gordura corporal, os quais estão associados a uma grande quantidade de problemas de saúde pública. Resultados semelhantes foram obtidos por Pelclová et al. (2012), em 167 mulheres com média de idades de 62,8 anos, sendo que os resultados confirmaram uma associação clara entre as recomendações da atividade física e as variáveis da composição corporal, verificando-se ainda correlações negativas entre o tempo de AFMV com o IMC, massa gorda e nível de gordura visceral. Também Diniz et al. (2015), com o objetivo de analisar a relação entre a atividade física e a massa muscular, em 62 mulheres (média de idades de 61,2 anos), verificaram que o grupo fisicamente ativo (≥ 150 minutos) apresentou significativamente maiores valores de massa muscular total e de pernas. Segundo os mesmos autores, a adesão às Recomendações Globais de Atividade Física para a Saúde, torna-se importante na população idosa, tanto para melhorar a qualidade de vida, quanto do ponto de vista da saúde pública.

Esta investigação pode ser útil para profissionais das áreas de Ciências do Desporto e de Saúde, os quais devem recomendar a prática regular de AFMV e a redução dos comportamentos sedentários junto da população idosa. Como vimos anteriormente, é fundamental reduzir a adiposidade total e abdominal, assim como aumentar a massa muscular, já que estes indicadores estão associados ao risco de mortalidade e morbidade por doenças cardiovasculares e ao declínio da capacidade funcional. Juntamente com as recomendações de atividade física, também deve ser recomendada a redução do tempo sedentário, ou até a interrupção frequente neste tipo de atividade, pois estudos têm demonstrado associações negativas entre quebras frequentes no tempo sedentário com a obesidade em idosos (Júdice et al., 2015; Reid et al., 2018).

Um dos pontos fortes deste estudo é a utilização de métodos objetivos para avaliar o tempo sedentário e de atividade física, assim como a composição corporal, reduzindo assim, os erros de medição e o viés associados aos questionários. Este estudo apresenta algumas limitações que devem ser anotadas. Primeiro, não podemos fazer inferências de causalidade devido ao desenho transversal do estudo. Também o uso de acelerómetros é limitado, sendo que perdem alguns padrões de movimento, como movimentos da parte superior do corpo e de atividades não ambulatórias (ciclismo e o

remo) e também não são resistentes à água, pelo que não é possível a sua utilização em atividades aquáticas (Santos et al., 2012). Outra limitação foi a inclusão de todos os idosos que forneceram dados de pelo menos 3 dias de acelerometria, o que pode não ser totalmente representativo dos padrões habituais de atividade dos idosos. Por fim, deveríamos ter incluído informações sobre a dieta alimentar, pois a ingestão dietética pode ser um possível fator de confusão para a associação entre o tempo sedentário e de AFMV com os índices de adiposidade, já que é crucial na determinação do balanço energético. Em investigações futuras seria interessante considerar amostras representativas, realizar investigações longitudinais ou experimentais, assim como seria pertinente estudar, para além da quantidade, o tipo de atividade realizada (e.g., através do Questionário de Atividade Física de Baecke, Burema e Frijters, 1982), já que diferentes tipos de atividade podem estar associados a maiores efeitos na composição corporal, como por exemplo, o treino de força que, em idosos, pode induzir à diminuição da massa gorda e ao aumento da massa muscular (Hunter, McCarthy, & Bamman, 2004).

Conclusões

O tempo de atividade física leve mostrou estar associado à composição corporal de idosos, nomeadamente, à diminuição do peso, PC, massa gorda e massa muscular. O tempo em AFMV também mostrou estar associado à composição corporal, com a diminuição do IMC, da relação cintura/altura, massa gorda e percentagem de gordura corporal. Já o tempo sedentário mostrou estar positivamente associado ao aumento de massa gorda e percentagem de gordura corporal. Os participantes que cumpriram as Recomendações Globais de Atividade Física para a Saúde (WHO, 2010) apresentaram resultados médios mais satisfatórios nos indicadores de composição corporal, verificando-se significância estatística no IMC, massa gorda e percentagem de gordura corporal. Concluindo, os nossos resultados reforçam a importância de promover a AFMV e de reduzir os comportamentos sedentários em idosos, de forma a melhorar os indicadores de composição corporal, já que estes estão associados a diversas condições de saúde.

Capítulo 4

Discussão Geral

4. Discussão geral

O objetivo desta investigação foi verificar a força da relação do tempo sedentário e de atividade física (leve e moderada a vigorosa) na aptidão física, função pulmonar e na composição corporal de idosos. Além disso, pretendeu-se verificar os efeitos e as diferenças existentes na aptidão física, função pulmonar e na composição corporal, entre o grupo que cumpriu as Recomendações Globais de Atividade Física (WHO, 2010) e o que não cumpriu. O número limitado de investigações sobre o impacto do comportamento sedentário e da atividade física, objetivamente estimados, na aptidão física, função pulmonar e composição corporal de idosos com mais de 65 anos, foi o ponto de partida da nossa investigação transversal. Os nossos resultados mostraram que: i) a AFMV mostrou estar associada a uma melhor aptidão física (ao nível da agilidade/equilíbrio dinâmico, resistência aeróbia, força dos membros superiores e IMC); ii) o grupo de idosos que cumpriu as diretrizes de atividade física, apresentou melhores resultados na maioria das componentes de aptidão física, sendo estatisticamente significativas no teste de agilidade e resistência aeróbia; iii) não se verificaram associações significativas entre o comportamento sedentário e a atividade física com os valores espirométricos de idosos; iv) não foram encontradas diferenças significativas nos valores espirométricos entre o grupo que cumpriu as diretrizes e o que não cumpriu; v) a atividade física, principalmente de intensidade moderada a vigorosa, mostrou estar associada a menores valores de adiposidade, já o comportamento sedentário mostrou estar associado a maiores valores; v) o grupo de idosos que cumpriu as diretrizes de atividade física, apresentou menores valores de adiposidade (IMC, massa gorda e percentagem de gordura corporal).

O trabalho inicial desta dissertação consistiu em apresentar uma revisão atualizada com base no estado da arte sobre a atividade física e o comportamento sedentário e sobre a influência destes comportamentos na aptidão física, função pulmonar e composição corporal de idosos. Através desta revisão, verificámos que, nos últimos anos, estudos têm confirmado que a prática regular de atividade física é um comportamento essencial para promover a saúde e prevenir doenças crónicas em pessoas de todas as idades, com ou sem limitações funcionais (Strath, Pfeiffer, & Whitt-Glover, 2012), garantindo assim uma parte importante do envelhecimento saudável e minimização da morbilidade (Roman, Rossiter, & Casaburi, 2016). Pelo contrário, altos níveis de comportamento sedentário têm sido associados ao aumento do risco de uma variedade de consequências negativas para a saúde (de Rezende, Rey-López, Matsudo, & Luiz, 2014), sendo os idosos mais suscetíveis a esses resultados adversos, pois são de entre as outras faixas etárias, os que passam mais tempo neste tipo de comportamentos (Harvey, Chastin, & Skelton, 2013, 2015). De acordo com Rosique-Esteban et al. (2018), a atividade física e o comportamento sedentário são fatores de estilo de vida importantes, que podem afetar os processos metabólicos. Através dos estudos analisados, constatámos que estes comportamentos podem influenciar positivamente ou negativamente diferentes componentes da aptidão física, da função

pulmonar e da composição corporal, o que pode ser determinante para o envelhecimento saudável da população idosa.

Com o processo de envelhecimento há um declínio da aptidão física, ao nível da força, resistência, agilidade e flexibilidade (Milanović et al., 2013; Tuna et al., 2009). Um baixo nível de aptidão física em idosos está ligado à incapacidade física (Maslow et al., 2011), ao aumento do risco de quedas e fraturas (Rosengren et al., 2012) e à redução da qualidade de vida (Olivares et al., 2011). Neste sentido, ser suficientemente ativo é importante para manter ou melhorar a aptidão física de idosos, independentemente do tempo gasto em comportamentos sedentários (Santos et al., 2012). Embora existam muitos estudos dentro desta temática, continuam a ser necessárias mais investigações para esclarecer o impacto do comportamento sedentário e da atividade física na aptidão física de idosos, utilizando medidas objetivas de mensuração do movimento (Davis et al., 2014; Nawrocka, Mynarski, & Cholewa, 2017; Santos et al., 2012). Portanto, pareceu pertinente investigar a relação entre o tempo sedentário e os níveis de atividade física (leve e moderada a vigorosa) na aptidão física de idosos e, verificar os efeitos e as diferenças existentes na aptidão física entre o grupo que cumpriu as Recomendações Globais de Atividade Física (WHO, 2010) e o que não cumpriu (**Estudo 1**). Neste primeiro estudo transversal, o tempo de AFMV mostrou estar associado à aptidão física de idosos, nomeadamente, à diminuição do IMC e do tempo de execução do teste de agilidade/equilíbrio dinâmico e, a uma maior capacidade de resistência aeróbia e produção de força dos membros superiores. É importante salientar a importância dos nossos resultados, pois de acordo com Kodama et al. (2009), altos níveis de aptidão física, especialmente a resistência aeróbia, têm sido associados a um menor risco de mortalidade por todas as causas e eventos cardiovasculares; para além disso, melhora a qualidade de vida, promove a independência física e reduz os custos dos cuidados de saúde (Chodzko-Zajko et al., 2009; Nelson et al., 2007). Relativamente ao tempo sedentário, apesar de não se verificarem correlações significativas, verificou-se que quanto maior o tempo em comportamentos sedentários, menor é a capacidade de resistência aeróbia e maior é o tempo despendido no teste de agilidade/equilíbrio dinâmico e o IMC. Estes resultados têm importantes implicações para a saúde pública, uma vez que o declínio na aptidão física está associado à incapacidade, morbilidade nas internações e outras consequências adversas de saúde (Rejeski et al., 2011), que conferem custos médicos substanciais. Os nossos resultados foram congruentes com os resultados de Ofei-Dodoo et al. (2016), onde o tempo de AFMV mostrou estar associado a uma maior capacidade de resistência aeróbia, força corporal e agilidade/equilíbrio dinâmico. Resultados semelhantes também foram encontrados no estudo de Santos et al. (2012), onde o tempo de AFMV mostrou estar associado a uma melhor aptidão física e, por sua vez, o tempo sedentário mostrou estar associado a uma menor agilidade/equilíbrio dinâmico, força corporal e flexibilidade. Os participantes que cumpriram as Recomendações Globais de Atividade Física (WHO, 2010) apresentaram melhores resultados na maioria dos testes de aptidão física, no entanto, apenas foi encontrada significância estatística no teste de agilidade/equilíbrio dinâmico e no teste de

resistência aeróbia. Os nossos resultados vão ao encontro dos encontrados por Nawrocka et al. (2017) e Lobo et al. (2011), tendo os autores concluído que, mesmo em idades avançadas, o corpo humano é sensível a estímulos, pelo que se torna importante a adesão às recomendações de atividade física, de forma a manter ou melhorar a aptidão física.

A função pulmonar sofre uma involução progressiva com a idade (Lalley, 2013). Estes efeitos do envelhecimento aumentam o risco de aparecimento de doenças respiratórias em idosos (Lowery, Brubaker, Kuhlmann, & Kovacs, 2013). Como tal, é fundamental que identifiquemos os determinantes modificáveis da função pulmonar para prevenir o desenvolvimento e a progressão de doenças respiratórias obstrutivas (Dogra et al., 2018). Através da análise da literatura, observámos que tem sido pouco estudada a relação da atividade física e do comportamento sedentário com a função pulmonar, em indivíduos saudáveis, sem doenças cardíacas ou respiratórias associadas (Dogra et al., 2018; Luzak et al., 2017; Smith et al., 2016). Assim, pareceu pertinente analisar a relação entre o tempo sedentário e os níveis de atividade física (leve e moderada a vigorosa) com os valores espirométricos de idosos e, verificar os efeitos e as diferenças existentes nos valores espirométricos entre o grupo que cumpriu as Recomendações Globais de Atividade Física (WHO, 2010) e o que não cumpriu (**Estudo 2**). Neste segundo estudo transversal, o tempo sedentário e o tempo de atividade física (leve e moderada a vigorosa) não mostraram estar significativamente associados aos valores espirométricos. No entanto, quanto à direção das correlações, o tempo sedentário mostrou associações negativas com os valores espirométricos e o tempo de atividade física mostrou associações positivas. Os nossos resultados, apesar de não serem estatisticamente significativos, apontam na mesma direção dos resultados encontrados no estudo de Jakes et al. (2002), onde foram avaliados, através de questionários para mensurar o movimento, 12.283 adultos, verificando-se que a atividade física está associada a níveis mais altos de VEF₁, enquanto o comportamento sedentário está associado a níveis mais baixos. Também no estudo de Park et al. (2017), verificou-se que idosos com um estilo de vida altamente sedentário e com baixos níveis de atividade física apresentaram um menor valor de VEF₁. No nosso estudo, apesar de não se verificarem diferenças significativas, o grupo que cumpriu as recomendações apresentou melhores resultados nos valores espirométricos (exceto no parâmetro CVF) do que o grupo que não cumpriu. Os nossos resultados são congruentes com os obtidos por Nawrocka e Mynarski (2016), onde foram avaliados 61 idosos através da acelerometria (AFMV >2690 counts/min), tendo os autores verificado que o grupo ativo alcançou melhores resultados na CVF e no VEF₁. Os autores concluíram que a prática de AFMV promove uma melhoria na função pulmonar de idosos, e que a adesão às recomendações de atividade física aumenta a probabilidade de se obter valores espirométricos mais satisfatórios. As discrepâncias encontradas entre os nossos resultados e os dos estudos mencionados, podem justificar-se pelo número e características dos participantes, métodos subjetivos de mensuração da atividade (Jakes et al., 2002), e pelos diferentes valores de corte utilizados nos estudos

(Nawrocka & Mynarski, 2016; Ortlieb et al., 2014) para definir as intensidades da atividade.

Para além das alterações na aptidão física e na função pulmonar, o processo de envelhecimento é também acompanhado por mudanças na composição corporal, levando geralmente ao aumento da adiposidade total e central e à diminuição da massa muscular (Reinders, Visser, & Schaap, 2016; St-Onge & Gallagher, 2010). Estas mudanças são comuns em idosos e estão relacionadas com o declínio funcional e com a mortalidade (Santanasto et al., 2017; Ward, Valentine, & Evans, 2014). Assim, para complementar a presente dissertação, foi desenvolvido um terceiro estudo transversal com o objetivo de estudar a relação entre o tempo sedentário e os níveis de atividade física (leve e moderada a vigorosa) com a composição corporal de idosos e, verificar os efeitos e as diferenças existentes na composição corporal entre o grupo que cumpriu as Recomendações Globais de Atividade Física (WHO, 2010) e o que não cumpriu **(Estudo 3)**. O tempo sedentário mostrou estar associado ao aumento de massa gorda e da percentagem de gordura corporal. Estes resultados são preocupantes já que o excesso de adiposidade é um importante fator de risco para a mortalidade e morbidade por doenças cardiovasculares, diabetes, cancro e distúrbios musculoesqueléticos (Gill et al., 2015; WHO, 2009). Pelo contrário, a atividade física de intensidade leve mostrou estar associada à diminuição do peso, PC, massa muscular esquelética e da massa gorda. Já a AFMV mostrou estar associada a menores valores nos indicadores de adiposidade (IMC, relação cintura/altura, massa gorda e percentagem de gordura corporal). Os nossos resultados vão ao encontro dos resultados obtidos por Swartz et al. (2012), Pelclová et al. (2018) e Gennuso et al. (2013), onde o tempo sedentário mostrou estar positivamente associado aos indicadores de adiposidade e, a AFMV mostrou estar negativamente associada a esses mesmos indicadores. No entanto, os nossos resultados são discordantes dos obtidos por McGuire e Ross (2012), onde se verificou, numa amostra de adultos, que não existiam associações entre o tempo de atividade física e o tempo sedentário com as medidas de adiposidade abdominal avaliadas (PA e gordura visceral). Importa ainda referir que, ao contrário do tempo sedentário e de atividade física leve, a AFMV apresentou uma correlação positiva, embora não significativa, com a massa muscular. Esta associação é relevante, uma vez que, o declínio da massa muscular para além de reduzir a mobilidade e capacidade funcional, aumenta o risco de obesidade e de diabetes tipo 2 (Cartee, Hepple, Bamman, & Zierath, 2016). Também no estudo de Foong et al. (2016), a AFMV foi positivamente associada à percentagem de massa muscular, já o tempo sedentário apresentou uma associação negativa. Na comparação entre grupos, encontramos diferenças significativas nos indicadores de adiposidade (IMC, massa gorda e percentagem de gordura corporal), apresentando o grupo ativo menores valores médios nesses indicadores, o que consolida as conclusões de Gába et al. (2009), isto é, a prática de atividade física resulta na redução de níveis excessivos de gordura corporal, os quais estão associados a uma grande quantidade de problemas de saúde pública.

Os dados apresentados são extremamente relevantes ao nível de saúde pública, devendo ser criadas estratégias que incentivem a mudança de comportamentos na população idosa. Assim, a nossa investigação parece ser útil para profissionais das áreas de Ciências do Desporto e de Saúde, os quais devem recomendar a prática regular de AFMV e a redução dos comportamentos sedentários junto da população idosa, de forma a melhorar vários indicadores de saúde, nomeadamente, a aptidão física, função pulmonar e a composição corporal. Para além destes profissionais, os autarcas também podem ter um papel crucial no combate à inatividade e ao sedentarismo e promoção da atividade física, pelo que se recomenda ao Governo português, a criação e manutenção de infraestruturas que promovam a atividade física, nomeadamente, ambientes urbanos que proporcionem as deslocações a pé e de bicicleta, a organização de eventos desportivos de baixo ou nenhum custo, assim como a sensibilização para a atividade física nos Cuidados de Saúde Primários. Os nossos resultados sustentam também a necessidade de a Organização Mundial de Saúde recomendar, de forma mais específica, a redução dos comportamentos sedentários na população idosa, independentemente do seu envolvimento em AFMV, ou até mesmo a interrupção frequente nesse tipo de comportamentos, pois estudos recentes têm vindo a demonstrar efeitos benéficos dessas interrupções na aptidão física, na independência funcional e na composição corporal de idosos (Júdice et al., 2015; Reid et al., 2018; Sardinha et al., 2014; Sardinha et al., 2015). No entanto, outras investigações devem ser realizadas com o intuito de apoiar as evidências apresentadas.

No decorrer dos estudos realizados na presente dissertação e após uma reflexão sobre os resultados e experiências obtidas da consecução deste trabalho, apresentamos algumas das principais limitações:

- i. O desenho transversal dos estudos não nos permite tirar conclusões de causalidade.
- ii. O uso de acelerómetros é limitado, pois perdem alguns padrões de movimento, como movimentos da parte superior do corpo e de atividades não ambulatoriais (ciclismo e o remo); para além disso, também não são resistentes à água, pelo que não é possível a sua utilização em atividades aquáticas (Santos et al., 2012).
- iii. O registo diário de pelo menos 3 dias de acelerometria, pode não ser totalmente representativo dos padrões habituais de atividade dos idosos.
- iv. Sendo o teste de espirometria bastante exigente, muitos idosos não conseguiram atender aos critérios da ATS/ERS (Miller et al., 2005), pelo que o estudo envolveu um número reduzido de participantes, quando comparado à maioria dos estudos analisados.
- v. A falta de informações sobre a dieta alimentar dos participantes é também uma limitação do nosso estudo, pois a ingestão dietética pode ser um possível fator de confusão para a associação entre o tempo sedentário e de AFMV com os índices de adiposidade, já que é crucial na determinação do balanço energético.

Capítulo 5

Conclusões Gerais

5. Conclusões gerais

As principais constatações deste trabalho enfatizam a importância de promover a atividade física, especialmente de intensidade moderada a vigorosa, e de reduzir os comportamentos sedentários junto da população idosa, de forma a melhorar a aptidão física, a função pulmonar e os indicadores de composição corporal. Os nossos dados sugerem ainda que a prática de 30 minutos por dia de AFMV, de acordo com as Recomendações Globais de Atividade Física para a Saúde (WHO, 2010), pode ser eficaz na promoção de melhorias em alguns dos indicadores de saúde avaliados. As principais conclusões desta investigação foram:

- i. A AFMV mostrou estar associada a uma melhor aptidão física de idosos, ao nível da agilidade, capacidade de resistência aeróbia, produção de força dos membros superiores e IMC. Já a atividade física de intensidade leve não mostrou associações significativas com a aptidão física;
- ii. Não foram encontradas evidências que confirmem uma associação negativa entre o tempo sedentário e a aptidão física, no entanto, quanto à direção das correlações, o tempo sedentário mostrou estar associado à diminuição da resistência aeróbia e da agilidade/equilíbrio dinâmico.
- iii. O grupo de idosos que cumpriu os 30 minutos por dia de AFMV de acordo com as diretrizes, apresentou melhores resultados na maioria das componentes de aptidão física, sendo estatisticamente significativo na agilidade/equilíbrio dinâmico e resistência aeróbia;
- iv. Não foram encontradas evidências que confirmem uma associação entre o tempo sedentário e de atividade física com os valores espirométricos de idosos, no entanto, quanto à direção das correlações, o tempo sedentário mostrou estar associado à diminuição dos valores espirométricos e o tempo de atividade física mostrou estar associado ao aumento dos mesmos.
- v. O grupo de idosos que cumpriu os 30 minutos por dia de AFMV apresentou valores médios mais altos no $VEF_1 \%_{prev.}$ e no $PFE \%_{prev.}$, no entanto, não se verificaram diferenças significativas entre os grupos;
- vi. O tempo de atividade física leve mostrou estar negativamente associado ao peso, PC, massa gorda, e curiosamente, também mostrou uma associação negativa com a massa muscular esquelética, pelo que deve ser considerada a prática de níveis mais elevados de atividade física para melhorar este indicador;
- vii. A AFMV mostrou estar associada aos indicadores de adiposidade, com a diminuição do IMC, da relação cintura/altura, da massa gorda e da percentagem de gordura corporal;
- viii. O comportamento sedentário mostrou estar associado aos indicadores de adiposidade, com o aumento da massa gorda e da percentagem de gordura corporal;

- ix. O grupo de idosos que cumpriu os 30 minutos por dia de AFMV, apresentou valores mais satisfatórios ao nível da composição corporal, sendo estatisticamente significativo no IMC, massa gorda e percentagem de gordura corporal.

Capítulo 6

Sugestões para estudos futuros

6. Sugestões para estudos futuros

Através da experiência adquirida ao longo deste trabalho, sugerimos algumas propostas que consideramos interessantes para futuras investigações:

- i. Replicar estes estudos, mas com amostras representativas;
- ii. Estudar estas relações através da realização de investigações longitudinais ou experimentais, para uma compreensão mais aprofundada;
- iii. Estudar o impacto do tempo sedentário e de atividade física na função pulmonar de idosos saudáveis, visto que a investigação nesta temática é escassa;
- iv. Além de se mensurar a quantidade de movimento, avaliar o tipo de atividade realizada (e.g., através do Questionário de Atividade Física de Baecke, Burema e Frijters, 1982) também pode ser pertinente, já que diferentes atividades físicas podem estar associadas a diferentes volumes pulmonares (Mahotra et al., 2016; Prakash et al., 2007), assim como a maiores efeitos na composição corporal, como por exemplo, o treino de força que, em idosos, pode induzir à diminuição da massa gorda e ao aumento da massa muscular (Hunter, McCarthy, & Bamman, 2004).
- v. Seria também pertinente recolher indicadores sobre o estado de saúde dos participantes (hipertensão, colesterol, glicemia, medicação atual e a presença de qualquer condição de longa duração, como diabetes e asma), para analisar a influência que estas variáveis poderiam ter nas relações estudadas.

Referências Bibliográficas

Referências Bibliográficas

Capítulo 1

Bann, D., Hire, D., Manini, T., Cooper, R., Botosaneanu, A., McDermott, M., ... Gill, T. (2015). Light Intensity Physical Activity and Sedentary Behavior in Relation to Body Mass Index and Grip Strength in Older Adults: Cross-Sectional Findings from the Lifestyle Interventions and Independence for Elders (LIFE) Study. *PLoS One*, *10*. doi: 10.1371/journal.pone.0116058

Barboza, M., Barbosa, A., Spina, G., Sperandio, E., Arantes, R., Gagliardi, A., ... Dourado, V. (2016). Association between physical activity in daily life and pulmonary function in adult smokers. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, *42*, 130-135. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-37562015000000102>

Brovold, T., Skelton, D., Sylliaas, H., Mowe, M., & Bergland, A. (2014). Association Between Health-Related Quality of Life, Physical Fitness, and Physical Activity in Older Adults Recently Discharged From Hospital. *Journal of Aging and Physical Activity*, *22*, 405-413. doi: <http://dx.doi.org/10.1123/JAPA.2012-0315>

Chang, H., Moudgil, R., Scarabelli, T., Okwuosa, T., & Yeh, E. (2017). Cardiovascular Complications of Cancer Therapy. *Journal of the American College of Cardiology*, *70*, 2536-2551.

Crimmins, E., & Beltrán-Sánchez, H. (2011). Mortality and morbidity trends: is there compression of morbidity? *The journals of gerontology. Series B, Psychological sciences and social sciences*, *66*, 75-86. doi: 10.1093/geronb/gbq088.

Davis, M., Fox, K., Stathi, A., Trayers, T., Thompson, J., & Cooper, A. (2014). Objectively Measured Sedentary Time and its Association With Physical Function in Older Adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, *22*, 474-481. doi: <http://dx.doi.org/10.1123/JAPA.2013-0042>.

de Rezende, L., Rey-López, J., Matsudo, V., & Luiz, O. (2014). Sedentary behavior and health outcomes among older adults: a systematic review. *BMC Public Health*, *14*, 333. doi: 10.1186/1471-2458-14-333

Depp, C., Harmell, A., & Jeste, D. (2014). Strategies for Successful Aging: A Research Update. *Current Psychiatry Reports*, *16*, 476. doi: 10.1007/s11920-014-0476-6.

Diniz, T., Christofaro, D., Santos, V., Viezel, J., Buonani, C., Rossi, F., & Junior, I. (2015). Practice of moderate physical activity can attenuate the loss of lean body mass in menopausal women. *Motricidade*, *11*, 151-159.

Dogra, S., Good, J., Buman, M. P., Fardiner, P. A., Stickland, M. K., & Copeland, J. L. (2018). Movement behaviours are associated with lung function in middle-aged and older adults: a cross-sectional analysis of the Canadian longitudinal study on aging. *BMC Public Health*, *18*, 818. doi: <https://doi.org/10.1186/s12889-018-5739-4>.

Gába, A., Pelclová, J., Pridalová, M., Riegerová, J., Dostálová, I., & Engelová, L. (2009). The evaluation of body composition in relation to physical activity in 56-73 year old women: a pilot study. *Acta Universitatis Palackanaei Olomucensis Gymnical*, *39*, 21-30.

Gennuso, K., Gangnon, R., Matthews, C., Thraen-Borowski, K., & Colbert, L. (2013). Sedentary Behavior, Physical Activity and Markers of Health in Older Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *45*, 1493-1500. doi: 10.1249/MSS.0b013e318288a1e5.

Gianoudis, J., Bailey, C. A., & Daly, R. M. (2014). Associations between sedentary behaviour and body composition muscle function and sarcopenia in community-dwelling older adults. *Osteoporosis International*, *26*, 571-579. doi: 10.1007/s00198-014-2895-y

Harvey, J., Chastin, S., & Skelton, D. (2013). Prevalence of sedentary behavior in Older Adults: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *10*, 6645-6661. doi: 10.3390/ijerph10126645

Harvey, J., Chastin, S., & Skelton, D. (2015). How sedentary are Older People? A Systematic Review of the Amount of Sedentary Behavior. *Journal of Aging and Physical Activity*, *23*, 471-487. doi: <http://dx.doi.org/10.1123/japa.2014-0164>.

Inoue, S., Sugiyama, T., Takamiya, T., Oka, K., Owen, N., & Shimomitsu, T. (2012). Television Viewing Time is Associated with Overweight/Obesity Among Older Adults, Independent of Meeting Physical Activity and Health Guidelines. *Journal of Epidemiology*, *22*, 50-56. doi: 10.2188/jea.JE20110054.

Janssens, J. (2005). Aging of the Respiratory System: Impact on Pulmonary Function Tests and Adaptation to Exertion. *Clinics in Chest Medicine*, *26*, 469-484. doi: 10.1016/j.ccm.2005.05.004

Jenkins, B., Sarpong, D., Addison, C., White, M., Hickson, D., White, W., & Burchfiel, C. (2014). Joint Effects of Smoking and Sedentary Lifestyle on Lung Function in African Americans: The Jackson Heart Study Cohort. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *11*, 1500-1519. doi: 10.3390/ijerph110201500

Júdice, P., Silva, A., Santos, D., Baptista, F., & Sardinha, L. (2015). Associations of breaks in sedentary time with abdominal obesity in Portuguese older adults. *Age*, *37*, 1-10. doi: 10.1007/s11357-015-9760-6

Larsen, B., Allison, M., Kang, E., Saad, S., Laughlin, G., Araneta, M., ... Wassel, C. (2014). Associations of Physical Activity and Sedentary Behavior with Regional Fat Deposition. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *46*, 520-528. doi: 10.1249/MSS.0b013e3182a77220.

Lobo, A., Carvalho, J., & Santos, P. (2011). Effects of Training and Detraining on Physical Fitness, Physical Activity Patterns, Cardiovascular Variables, and HRQoL after 3 Health-Promotion Interventions in Institutionalized Elders. *International Journal of Family Medicine*. doi: 10.1155/2010/486097

Luzak, A., Karrasch, S., Thorand, B., Nowak, D., Holle, R., Peters, A., & Schulz, H. (2017). Association of physical activity with lung function in lung-healthy German adults: results from the KORA FF4 study. *BMC Pulmonary Medicine*, *17*, 1-9. doi: 10.1186/s12890-017-0562-8.

Magyari, P., Lite, R., Kilpatrick, M., & Schoffstall, J. (2018). *ACSM's Resources for the Exercise Physiologist - A Practical Guide for the Health Fitness Professional*. 2nd ed. American College of Sports Medicine, editor. Philadelphia: Wolters Kluwer Health.

Matsudo, S., & Matsudo, V. (1993). Prescrição e benefícios da actividade física na terceira idade. *Revista Horizonte*, *9*, 221-228.

Milanovic, Z., Pantelic, S., Trajkovic, N., Sporis, G., Kostic, R., & James, N. (2013). Age-related decrease in physical activity and functional fitness among elderly men and women. *Clinical Interventions in Aging*, *8*, 549-556. doi: 10.2147/CIA.S44112.

Miller, M., Hankinson, J., Brusasco, V., Burgos, F., Casaburi, R., Coates, A., ... Wanger, J. (2005). Standardization of spirometry. *European Respiratory Journal*, *26*, 319-38.

Nawrocka, A., & Mynarski, W. (2016). Objective Assessment of Adherence to Global Recommendations on Physical Activity for Health in Relation to Spirometric Values in Nonsmoker Women Aged 60-75 Years. *Journal of Aging and Physical Activity*, *25*, 123-127. doi: <http://dx.doi.org/10.1123/japa.2015-0119>

Nawrocka, A., Mynarski, W., & Cholewa, J. (2017). Adherence to physical activity guidelines and functional fitness of elderly women, using objective measurement. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, *4*, 632-635. doi: 10.5604/12321966.1231388.

- Nelson, M., Rejeski, J., Blair, S., Duncan, P., Judge, J., King, A., ... Castaneda-Sceppa (2007). Physical Activity and Public Health in Older Adults. Recommendation From the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, *116*, 1094-1105. doi: 10.1161/circulationaha.107.185650.
- Ortlieb, S., Dias, A., Gorzelniak, L., Nowak, D., Karrasch, S., Petrs, A., ... KORA Study Group (2014). Exploring patterns of accelerometry-assessed physical activity in elderly people. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *11*, 2-10. doi: <http://www.ijbnpa.org/content/11/1/28>
- Park, S., Thogersen-Ntoumani, C., Ntoumanis, N., Stenling, A., Fenton, S., & Veldhuijzen van Zanten, J. (2017). Profiles of Physical Function, Physical Activity, and Sedentary Behavior and their Associations with Mental Health in Residents of Assisted Living Facilities. *Applied Psychology: Healthy and Well-Being*, *9*, 60-80. doi: 10.1111/aphw.12085.
- Pelclová, J., Gába, A., Tlucáková, L., & Póspiech, D. (2012). Association between physical activity (PA) guidelines and body composition variables in middle-aged and older women. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, *55*, e14-e20. doi: 10.1016/j.archger.2012.06.014.
- PORDATA (2017). *Retrato de Portugal, PORDATA*, 1a edição. Lisboa: Fundação Francisco Manuel dos Santos.
- Riebe, D., Blissmer, B., Greaney, M., Garber, C., Lees, F., & Clark, P. (2009). The Relationship Between Obesity, Physical Activity, and Physical Function in Older Adults. *Journal of Aging and Health*, *21*, 1159-1178. doi: 10.1177/0898264309350076.
- Roman, M., Rossiter, H., & Casaburi, R. (2016). Exercise, ageing and the lung. *European Respiratory Journal*, *48*, 1271-1486. doi: 10.1183/13993003.00347-2016
- Rosique-Esteban, N., Babio, N., Díaz-López, A., Romaguera, D., Martínez, J., Sanchez, V., ... Salas-Salvadó, J. (2018). Leisure-time physical activity at moderate and high intensity is associated with parameters of body composition, muscle strength and sarcopenia in aged adults with obesity and metabolic syndrome from the PREDIMED-Plus Study. *Clinical Nutrition*, *6*, 1-8. doi: 10.1016/j.clnu.2018.05.023.
- Sabia, S., Cogranne, P., Hees, V., Bell, J., Elbaz, A., Kivimaki, M., & Singh-Manoux, A. (2015). Physical Activity and Adiposity Markers at Older Ages: Accelerometer Vs Questionnaire Data. *JAMDA*, *16*, 7-13. doi: 10.1016/j.jamda.2015.01.086
- Santos, D., Silva, A., Baptista, F., Santos, R., Vale, S., Mota, J., & Sardinha, L. (2012). Sedentary behavior and physical activity are independently related to functional fitness in older adults. *Experimental Gerontology*, *47*, 908-912. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.exger.2012.07.011>
- Sardinha, L., Santos, D., Silva, A., Baptista, F., & Owen, N. (2014). Breaking-up Sedentary Time Is Associated with Physical Function in Older Adults. *Journals of Gerontology: Medical Sciences*, *70*, 119-124. doi: 10.1093/gerona/glu193
- Schieman, S., & Plickert, G. (2007). Functional limitations and changes in levels of depression among older adults: a multiple-hierarchy stratification perspective. *The journals of gerontology. Series B, Psychological sciences and social sciences*, *62*, S36-S42.
- Sedentary Behaviour Research Network (2012). Letter to the editor: Standardized use of the terms "sedentary" and "sedentary behaviours." *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, *37*, 540-542. doi: 10.1001/jama.2011.812.
- Smith, M., Berg, A., Berdel, D., Bauer, C., Hoffmann, B., Koletzko, S., ... Schulz, H. (2016). Physical activity is not associated with spirometric indices in lung-healthy German youth. *European Respiratory Journal*, *48*, 428-440. doi: 10.1183/13993003.01408-2015
- Strath, S., Pfeiffer, K., & Whitt-Glover, M. (2012). Accelerometer use with children, older adults, and adults with functional limitations. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *41*, S77-S85. doi: 10.1249/MSS.0b013e3182399eb1.

Swartz, A., Tarima, S., Miller, N., Hart, T., Grimm, E., Rote, A., & Strath, S. (2012). Prediction of Body Fat in Older Adults by Time Spent in Sedentary Behavior. *Journal of Aging and Physical Activity, 20*, 332-344.

Tremblay, M. S., Colley, R. C., Saunders, T. J., Healy, G. N., & Owen, N. (2010). Physiological and health implications of a sedentary lifestyle. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism, 35*, 725-740. doi:10.1139/H10-079

World Health Organization (2010). *Global Recommendations on Physical Activity for Health*. Switzerland: World Health Organization. Retirado de: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44399/1/9789241599979_eng.pdf

Capítulo 2

Al-Ashkar, F., Mehra, R., & Mazzone, P. (2003). Interpreting pulmonary function tests: Recognize the pattern, and the diagnosis will follow. *Cleveland Clinic Journal of Medicine*, *70*, 866-881.

Allen, S. (2003). Spirometry in old age. *Age and Ageing*, *32*, 4-5.

American College of Sports Medicine (1998). Exercise and Physical Activity for Older Adults. *Medicine & Science In Sports & Exercise* *3*, 992-1008.

Anderssen, S., Cooper, A., Riddoch, C., Sardinha, L., Harro, M., Brage, S., & Andersen, L. (2007). Low cardiorespiratory fitness is a strong predictor for clustering of cardiovascular disease risk factors in children independent of country, age and sex. *The European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*, *14*, 526-31. doi: 10.1097/HJR.0b013e328011efc1.

Atlantis, E., Martin, S., Haren, M., Taylor, A., & Wittert, G. (2008). Lifestyle factors associated with age-related differences in body composition: the Florey Adelaide Male Aging Study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *88*, 95-104. doi: 10.1093/ajcn/88.1.95

Azeredo, C.A. (2002). *Fisioterapia Respiratória Moderna (4 ed.)*. São Paulo: Manole.

Bamana, A., Tessier, S., & Vuillemin, A. (2008). Association of perceived environment with meeting public health recommendations for physical activity in seven European countries. *Journal of Public Health*, *30*, 274-81. doi: 10.1093/pubmed/fdn041

Baptista, F., Silva, A., Santos, D., Mota, J., Santos, R., Vale, S., ... Moreira, H. (2011). *Observatório Nacional da Atividade Física e do Desporto – Livro Verde da Aptidão Física*. Lisboa: Instituto do Desporto de Portugal, IP.

Barata, T. (2006). *Efeitos dum Programa com Atividade Física na Síndrome Metabólica de Mulheres Pré-Menopáusicas, Pré-Obesas Ou Obesas*. Tese de Doutoramento à Faculdade de Medicina de Lisboa.

Barboza, M., Barbosa, A., Spina, G., Sperandio, E., Arantes, R., Gagliardi, A., ... Dourado, V. (2016). Association between physical activity in daily life and pulmonary function in adult smokers. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, *42*, 130-135. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-37562015000000102>

Bastone, A., & Filho, W. (2004). Effect of an exercise program on functional performance of institutionalized elderly. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, *41*, 659-668. doi: 10.1682/JRRD.2003.01.0014

Bedogni, G., Pietrobelli, A., Heymsfield, S., Borghi, A., Manzieri, A., Morini, P., ... Salvioli, G. (2001). Is body mass index a measure of adiposity in elderly women? *Obesity Research*, *9*, 17-20.

Bento, T. (2011). *Physical activity in adults and elderly adults measured by accelerometry. The influences of age group, gender, time of year, and weather*. Tese de Doutoramento à Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

Berkemeyer, K., Wijndaele, K., White, T., Cooper, A., Luben, R., Westgate, K., ... Brage, S. (2016). The descriptive epidemiology of accelerometer-measured physical activity in older adults. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *13*. doi: 10.1186/s12966-015-0316-z.

Bortz, W. (1982). Disuse and aging. *Journal of the American Medical Association*, *248*, 1203-1208.

Bouten, C., Koekkoek, K., Verduin, M., & Janssen, J. (1997). A triaxial accelerometer and portable data processing unit for the assessment of daily physical activity. *IEEE transactions on bio-medical engineering*, *44*, 136-147.

- Brach, J., & VanSwearingen J. (2002). Physical impairment and disability: relationship to performance of activities of daily living in community-dwelling older men. *Physical Therapy, 82*, 752-61.
- Bravo, J., Raquel, G., Folgado, H., & Raimundo, A. (2017). Níveis de atividade física e aptidão funcional em idosos da região do Alentejo, Portugal. *Riase, 3*, 955-965.
- Brocklebank, L. A., Falconer, C. L., Page, A. S., Perry, R., & Cooper, A. R. (2015). Accelerometer-measured sedentary time and cardiometabolic biomarkers: A systematic review. *Preventive Medicine, 76*, 92 –102.
- Browning, L., Hsieh, S., & Ashwell, M. (2010). A systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 0.5 could be a suitable global boundary value. *Nutrition research reviews, 23*, 247-269. doi: 10.1017/S0954422410000144.
- Buffa, R., Floris, G., & Marini, E. (2011). Body composition variations in ageing. *Collegium Antropologicum, 35*, 259-265.
- Burr, M., Phillips, K., & Hurst, D. (1985). Lung Function in the elderly. *Thorax, 40*, 54-59.
- Caporicci, S., & Neto, M. (2011). Estudo comparativo de idosos ativos e inativos através da avaliação das atividades da vida diária e medição da qualidade de vida. *Motricidade, 7*, 15–24.
- Caspersen, C., Powell, K., & Christenson, G. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public health reports, 100*, 126-131.
- Chapman, I. (2010). Obesity paradox during aging. *Interdisciplinary Topics in Gerontology, 37*, 20-36. doi: 10.1159/000319992
- Chodzko-Zajko, W., Proctor, D., Singh, F., Minson, C., Nigg, C., Salem, G., & Skinner, J. (2009). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 41*, 1510–1530. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c.
- Chotirmall, S., Watts, M., Branagan, P., Donegan, C., Moore, A., & McElvaney, N. (2009). Diagnosis and Management of Asthma in Older Adults. *Journal of the American Geriatrics Society, 57*, 901-909.
- Costa, D. (2002). *Fisioterapia Respiratória Básica*. São Paulo: Atheneu.
- Culver, B., Graham, B., Coates, A., Wanger, J., Berry, C., Clarke, P., ... Weiner, D. (2017). Recommendations for a Standardized Pulmonary Function Report. An Official American Thoracic Society Technical Statement. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, 196*, 1463-1472. doi: 10.1164/rccm.201710-1981ST.
- Davis, M., & Fox, K. (2007). Physical activity patterns assessed by accelerometry in older people. *European Journal Applied Physiology, 100*, 581-589. doi: 10.1007/s00421-006-0320-8.
- Davison, K., Ford, E., Cogswell, M., & Dietz, W. (2002). Percentage of body fat and body mass index are associated with mobility limitations in people aged 70 and older from NHANES III. *Journal of the American Geriatrics Society, 50*, 1802-1809.
- de Rezende, L., Rey-López, J., Matsudo, V., & Luiz, O. (2014). Sedentary behavior and health outcomes among older adults: a systematic review. *BMC Public Health, 14*, 333. doi: 10.1186/1471-2458-14-333
- den Ouden, M., Schuurmans, M., Brand, J., Arts, I., MuellerSchotte, S., & van der Schouw, Y. (2013). Physical Functioning Is Related to both an Impaired Physical Ability and ADL Disability: a ten Year Follow-Up Study in Middle-Aged and Older Persons. *Maturitas, 74*, 89–94. doi: 10.1016/j.maturitas.2012.10.011
- Department of Health (2011). *Start Active, Stay Active: A report on physical activity for health from the four home countries' Chief Medical Officers*. London: Department of Health. Retirado de: https://www.sportengland.org/media/2928/dh_128210.pdf.

- Diniz, T., Christofaro, D., Santos, V., Viezel, J., Buonani, C., Rossi, F., & Junior, I. (2015). Practice of moderate physical activity can attenuate the loss of lean body mass in menopausal women. *Motricidade, 11*, 151-159.
- Ehrampoush, E., Arasteh, P., Homayounfar, R., Cheraghpour, M., Alipour, M., Naghizadeh, M., ... Razaz, J. (2016). New anthropometric indices or old ones: Which is the better predictor of body fat? *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews, 11*, 257-263. doi: 10.1016/j.dsx.2016.08.027
- Ekelund, U., Steene-Johannessen, J., Brown, W., Fagerland, M., Owen, N., Powell, K., ... Lee, I-Min. (2016). Does physical activity attenuate, or even eliminate, the detrimental association of sitting time with mortality? A harmonised metaanalysis of data from more than 1 million men and women. *Lancet, 388*, 1302-1310. doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30370-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30370-1)
- Fatima, S., Rehman, R., Saifullah, & Khan, Y. (2013). Physical activity and its effect on forced expiratory volume. *Journal of the Pakistan Medical Association, 63*, 310-312.
- Freedson, P., Melanson, E., & Sirard, J. (1998). Calibration of the Computer Science and Applications, Inc. accelerometer. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 30*, 777-781.
- Gába, A., Pelclová, J., Pridalová, M., Riegerová, J., Dostálová, I., & Engelová, L. (2009). The evaluation of body composition in relation to physical activity in 56-73 year old women: a pilot study. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis Gymnical, 39*, 21-30.
- Garatachea, N., & Lucia, A. (2013). Genes physical fitness and ageing. *Ageing. Research Reviews, 12*, 90-102. doi: 10.1016/j.arr.2012.09.003.
- García-Río, F., Calle, M., Burgos, F., Casan, P., Campo, F., Galdiz, J., ... Maestu, L. (2013). Spirometry. *Archivos de Bronconeumologia, 49*, 388-401. doi: 10.1016/j.arbr.2013.07.007.
- Gennuso, K., Gangnon, R., Matthews, C., Thraen-Borowski, K., & Colbert, L. (2013). Sedentary Behavior, Physical Activity and Markers of Health in Older Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 45*, 1493-1500. doi: 10.1249/MSS.0b013e318288a1e5.
- Gerdhem, P., Dencker, M., Ringsberg, K., & Akesson, K. (2008). Accelerometer-measured daily physical activity among octogenarians: results and associations to other indices of physical performance and bone density. *European Journal of Applied Physiology, 102*, 173-180. doi: 10.1007/s00421-007-0571-z
- Gibson, P., McDonald, V., & Marks, G. (2010). Asthma in older adults. *The Lancet, 376*, 803-13. doi: 10.1016/S0140-6736(10)61087-2.
- Gorman, E., Hanson, H., Yang, P., Khan, K., Liu-Ambrose, T., & Ashe, M., (2014). Accelerometry analysis of physical activity and sedentary behavior in older adults: a systematic review and data analysis. *European Review of Aging and Physical Activity, 11*, 35-49. doi: 10.1007/s11556-013-0132-x
- Guo, S., Zeller, C., Chumlea, C., & Siervogel, R. (1999). Aging, body composition, and lifestyle: The Fels longitudinal study. *American Journal of Clinical Nutrition, 70*, 405-411.
- Hamer, M., Venuraju, S., Urbanova, L., Lahiri, A., & Steptoe, A. (2012). Physical activity, sedentary time, and pericardial fat in healthy older adults. *Obesity, 20*, 2113-7. doi: 10.1038/oby.2012.61.
- Harada, N., Chiu, V., King, A., & Stewart, A. (2001). An evaluation of three self-report physical activity instruments for older adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 33*, 962-70.
- Harris, T., Owen, C., Victor, C., Adams, R., & Cook, D. (2009). What factors are associated with physical activity in older people, assessed objectively by accelerometry. *Brasilian Journal of Sports Medicine, 43*, 442-450. doi: 10.1136/bjism.2008.048033.

Hart, T. L., Swartz, A. M., Cashin, S. E., & Strath, S. J. (2011). How many days of monitoring predict physical activity and sedentary behaviour in older adults? *International Journal of Behaviour Nutrition and Physical Activity*, *8*. doi:10.1186/1479-5868-8-62

Harvey, J., Chastin, S., & Skelton, D. (2015). How sedentary are Older People? A Systematic Review of the Amount of Sedentary Behavior. *Journal of Aging and Physical Activity*, *23*, 471-487. doi: <http://dx.doi.org/10.1123/japa.2014-0164>.

Haskell, W., Lee, I., Pate, R., Powell, K., Blair, S., Franklin, B., ... Bauman, A. (2007). Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *39*, 1423-1434.

Heyward, V., & Wagner, D. (2004). *Applied body composition assessment*. Champaign, IL: Human Kinetics.

Hurtig-Wennlof, A., Hagstromer, M., & Olsson, L. (2010). The International Physical Activity Questionnaire modified for the elderly: aspects of validity and feasibility. *Public Health Nutrition*, *13*, 1847-54. doi: 10.1017/S1368980010000157.

JafariNasabian, P., Inglis, J., Reilly, W., Kelly, O., & Ilich, J. (2017). Aging human a body: changes in boné, muscle and body fat with consequente changes in nutriende intake. *Journal of Endocrinology*, *234*, R37-R51. doi: 10.1530/JOE-16-0603.

Jakes, R., Day, N., Patel, B., Khaw, K., Oakes, S., Luben, R., ... Wareham, N. (2002). Physical Inactivity is Associated with Lower Forced Expiratory Volume in 1 Second European Prospective Investigation into Cancer-Norfolk Prospective Population Study. *American Journal of Epidemiology*, *156*, 139-147. doi: 10.1093/aje/kwf021

Janssens, J. (2005). Aging of the Respiratory System: Impact on Pulmonary Function Tests and Adaptation to Exertion. *Clinical in Chest Medicine*, *26*, 469-484. doi: 10.1016/j.ccm.2005.05.004

Janssens, J., Pache, J., & Nicod, L. (1999). Physiological changes in respiratory function associated with ageing. *The European respiratory jornal*, *13*, 197-205.

Jenkins, B., Sarpong, D., Addison, C., White, M., Hickson, D., White, W., & Burchfiel, C. (2014). Joint Effects of Smoking and Sedentary Lifestyle on Lung Function in African Americans: The Jackson Heart Study Cohort. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *11*, 1500-1519. doi: 10.3390/ijerph110201500

Júdice, P., Silva, A., & Sardinha, L. (2014). Sedentary bout durations are associated with abdominal obesity in older adults. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, *25*, 1-7. doi: 10.1007/s12603-015-0501-4.

Júdice, P., Silva, A., Santos, D., Baptista, F., & Sardinha, L. (2015). Associations of breaks in sedentary time with abdominal obesity in Portuguese older adults. *Age*, *37*, 1-10. doi: 10.1007/s11357-015-9760-6

Kalyani, R., Corriere, M., & Ferrucci, L. (2014). Age-related and disease-related muscle loss: the effect of diabetes, obesity, and other diseases. *Lancet Diabetes Endocrinol*, *2*, 819-829. doi: 10.1016/S2213-8587(14)70034-8.

Khalil, S., Mohktar, M., & Ibrahim, F. (2014). The Theory and Fundamentals of Bioimpedance Analysis in Clinical Status Monitoring and Diagnosis of Diseases. *Sensors*, *14*, 10895-10928. doi: 10.3390/s14061089.

Kohl, H. W., Craig, C. L., Lambert, E. V., Inoue, S., Alkandari, J. R., Leetongin, G., & Kahlmeier, S. (2012). The pandemic of physical inactivity: global action for public health. *The Lancet*, *380*, 294-305. doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60898-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60898-8).

- Lachman, M., Lipsitz, L., Lubben, J., Castaneda-Sceppa, C., & Jette, A. (2018). When Adults Don't Exercise: Behavioral Strategies to Increase Physical Activity in Sedentary Middle-Aged and Older Adults. *The Gerontological Society of America*, 2, 1-12. doi: 10.1093/geroni/igy007
- Lalley, P. (2013). The aging respiratory system—Pulmonary structure, function and neural control. *Respiratory Physiology & Neurobiology*, 187, 199–210. doi: 10.1016/j.resp.2013.03.012.
- Lee, I. M., Shiroma, E. J., Evenson, K. R., Kamada, M., LaCroix, A. Z., & Buring, J. E. (2018). Accelerometer-measured physical activity and sedentary behavior in relation to all-cause mortality: the Women's Health Study. *Circulation*, 137, 203–205. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.117.031300
- Lee, I. M., Shiroma, E. J., Lobelo, F., Puska, P., Blair, S. N., Katzmarzyk, P. T., & Lancet Physical Activity Series Working Group (2012). Effect of physical inactivity on major noncommunicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet*, 380, 219-229. doi: 10.1016/S0140-6736(12)61031-9.
- Lee, P., Jackson, E., & Richardson, C. (2017). Exercise Prescriptions in Older Adults. *American Family Physician*, 95, 425-432.
- Lenz, E. (2014). Do sedentary behaviors modify the health status of older adults? *International Journal of Kinesiology and Sports Science*, 2, 13–22. doi: 10.7575/aiac.ijkss.v.2n.1p.13
- Lobo, A., Carvalho, J., & Santos, P. (2011). Effects of Training and Detraining on Physical Fitness, Physical Activity Patterns, Cardiovascular Variables, and HRQoL after 3 Health-Promotion Interventions in Institutionalized Elders. *International Journal of Family Medicine*. doi: doi:10.1155/2010/486097
- Lohne-Seiler, H., Hansen, B., Kolle, E., & Anderssen, S. (2014). Accelerometer-determined physical activity and self-reported health in a population of older adults (65-85 years): a cross-sectional study. *BMC Public Health*, 14, 284. doi: <https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-284>
- Löllgen, H., Böckenhoff, A., & Knapp, G. (2009). Physical activity and all-cause mortality: an updated meta-analysis with different intensity categories. *International Journal of Sports and Medicine*, 30, 213–24.
- Lopes, V., Magalhães, P., Bragada, J., & Vasques, C. (2009). Actigraph calibration in obese/overweight and type 2 diabetes melitus middle-aged to old adult patients. *Journal of physical activity & healthy*, 6, 133-140.
- Lowery, E., Brubaker, A., Kuhlmann, E., & Kovacs, E. (2013). The aging lung. *Clinical Interventions in Aging*, 8, 1489–96. doi: 10.2147/CIA.S51152
- Luzak, A., Karrasch, S., Thorand, B., Nowak, D., Holle, R., Peters, A., & Schulz, H. (2017). Association of physical activity with lung function in lung-healthy German adults: results from the KORA FF4 study. *BMC Pulmonary Medicine*, 17, 1-9. doi: 10.1186/s12890-017-0562-8.
- Marques, E., Baptista, F., Santos, D., Silva, A., Mota, J., & Sardinha, L. (2014b). Risk for losing physical Independence in older adults: The role of sedentary time, light, and moderate to vigorous physical activity. *Maturitas*, 79, 91-95. doi: <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2014.06.012>.
- Marques, E., Baptista, F., Santos, R., Vale, S., Santos, D., Silva, A., ... Sardinha, L. (2014a). Normative Functional Fitness Standards and Trends of Portuguese Older Adults: Cross-Cultural Comparisons. *Journal of Aging and Physical Activity*, 22, 126-137. doi: <http://dx.doi.org/10.1123/JAPA.2012-0203>
- Mathus-Vliegen, E. (2012). Obesity and the Elderly. *Journal of Clinical Gastroenterology*, 46, 533–544. doi: 10.1097/MCG.0b013e31825692ce.
- Matthews, C. E., Keadle, S. K., Troiano, R. P., Kahle, L., Koster, A., Brychta, R., ... Berrigan, D. (2016). Accelerometer-measured dose-response for physical activity, sedentary time, and mortality in US adults. *American Journal of Clinical Nutrition*, 104, 1424–32. doi: 10.3945/ajcn.116.135129

- McClain, J., Sisson, S., & Tudor-Locke, C. (2007). Actigraph accelerometer interinstrument reliability during free-living in adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39, 1509-1514. doi: 10.1249/mss.0b013e3180dc9954.
- Melmer, A., Lamina, C., Tschoner, A., Röss, C., Kaser, S., Laimer, M., ... Ebenbichler, C. F. (2013). Body adiposity index and other indexes of body composition in the SAPHIR study: association with cardiovascular risk factors. *Obesity (Silver Spring)*, 21, 775-781. doi: 10.1002/oby.20289.
- Miller, M. (2010). Structural and Physiological Age-Associated Changes in Aging Lungs. *Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine*, 32, 521-527. doi: 10.1055/s-0030-1265893.
- Miller, M., Hankinson, J., Brusasco, V., Burgos, F., Casaburi, R., Coates, A., ... Wanger, J. (2005). Standardisation of Spirometry. *European Respiratory Journal*, 26, 319-338.
- Milte, R., & Crotty, M. (2014). Musculoskeletal health, frailty and functional decline. *Best Practice & Research: Clinical Rheumatology*, 28, 395-410. doi: 10.1016/j.berh.2014.07.005.
- National Institutes of Health (1998). Clinical guidelines on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults—the evidence report. National Institutes of Health. *Obesity Research*, 6 (Suppl 2), 51S-209S.
- Nawrocka, A., & Mynarski, W. (2016). Objective Assessment of Adherence to Global Recommendations on Physical Activity for Health in Relation to Spirometric Values in Nonsmoker Women Aged 60-75 Years. *Journal of Aging and Physical Activity*, 25, 123-127. doi: <http://dx.doi.org/10.1123/japa.2015-0119>
- Nawrocka, A., Mynarski, W., & Cholewa, J. (2017). Adherence to physical activity guidelines and functional fitness of elderly women, using objective measurement. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 4, 632-635. doi: 10.5604/12321966.1231388.
- Nelson, M., Rejeski, J., Blair, S., Duncan, P., Judge, J., King, A., ... Castaneda-Sceppa (2007). Physical Activity and Public Health in Older Adults. Recommendation From the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, 116, 1094-1105. doi: 10.1161/circulationaha.107.185650.
- Nilsson, A., Ekelund, U., Yngve, A., & Sjostrom, M. (2002). Assessing physical activity among children with accelerometers using different time sampling intervals and placements. *Pediatric Exercise Science*, 14, 87-96.
- Nystad, W., Samuelsen, S., Nafstad, P., & Langhammer, A. (2006). Association between level of physical activity and lung function among Norwegian men and women: The Hunt Study. *International Journal of Tuberculosis and Lung Disease*, 10, 1399-1405.
- Ofei-Dodoo, S., Rogers, N., Morgan, A., Amini, S., Takeshima, N., & Rogers, M. (2016). The Impact of an Active Lifestyle on the Functional Fitness Level of Older Women. *Journal of Applied Gerontology*, 37, 1-19. doi: 10.1177/0733464816641390
- Ortlieb, S., Dias, A., Gorzelniak, L., Nowak, D., Karrasch, S., Petrs, A., ... KORA Study Group (2014). Exploring patterns of accelerometry-assessed physical activity in elderly people. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 11, 2-10. doi: <http://www.ijbnpa.org/content/11/1/28>
- Owen, N., Healy, G., Matthews, C., & Dunstan, D. (2010). Too much sitting: the population health science of sedentary behavior. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 38, 105-113. doi: 10.1097/JES.0b013e3181e373a2
- Owen, N., Sugiyama, T., Eakin, E., Gardiner, P., Tremblay, M., & Sallis, J. (2011). Adults' sedentary behavior determinants and interventions. *American Journal of Preventive Medicine*, 41, 189-196. doi: 10.1016/j.amepre.2011.05.013.

- Paffenbarger, R. Jr., Hyde R., Wing A., & Hsieh C. (1986). Physical activity, all-cause mortality, and longevity of college alumni. *New England Journal of Medicine*, 314, 605-613.
- Park, S., Thogersen-Ntoumani, C., Ntoumanis, N., Stenling, A., Fenton, S., & Veldhuijzen van Zanten, J. (2017). Profiles of Physical Function, Physical Activity, and Sedentary Behavior and their Associations with Mental Health in Residents of Assisted Living Facilities. *Applied Psychological Healthy and Well Being*, 9, 60-80. doi: 10.1111/aphw.12085.
- Pate, R., O'Neill, J., & Lobelo, F. (2008). The evolving definition of "sedentary". *Exercise and sport sciences reviews*, 36, 173-178. doi: 10.1097/JES.0b013e3181877d1a.
- Pate, R., Pratt, M., Blair, S., Haskell, W., Macera, C., Bouchard, C., ... Wilmore, J. (1995). Physical Activity and Public Health. Recommendation From the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *Journal of the American Medical Association*, 273, 402-407. doi: 10.1001/jama.1995.03520290054029
- Paterson, D., & Warburton, D. (2010). Physical activity and functional limitations in older adults: a systematic review related to Canada's Physical Activity Guidelines. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7, 38. doi: 10.1186/1479-5868-7-38.
- Paulo, R. (2014). *Efeitos da Atividade Física na Composição Corporal e nos Parâmetros Fisiológicos com Impacto no Estado de Saúde, de Alunos do Ensino Superior*. Tese de doutoramento apresentada à Universidade da Beira Interior, Covilhã.
- Pelclová, J., Gába, A., Tlucáková, L., & Póspiech, D. (2012). Association between physical activity (PA) guidelines and body composition variables in middle-aged and older women. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 55, e14-e20. doi: 10.1016/j.archger.2012.06.014.
- Pelkonen, M., Notkola, I., Lakka, T., Tukiainen, H., Kivinen, P., & Nissinen, A. (2003). Delaying Decline in Pulmonary Function with Physical Activity. A 25-Year Follow-up. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 168, 494-499.
- Pereira, C., Jansen, J., Barreto, S., Marinho, J., Sulmonett, N., & Dias, R. (2002). Espirometria. In: Diretrizes para testes de função pulmonar. *Journal of Pneumology*, 28, S1-S82.
- Perracini, M., Franco, M., Ricci, N., & Blake, C. (2017). Physical activity in older people e Case studies of how to make change happen. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 31, 260-274. doi: 10.1016/j.berh.2017.08.007
- Pezzoli, L., Giardini, G., Consonni, S., Dallera, I., Bilotta, C., Ferrario, G., ... Vergani, C. (2003). Quality of spirometric performance in older people. *Age Ageing*, 32, 43-46.
- Powell, K., Paluch, A., & Blair, S. (2011). Physical activity for health: what kind? How much? How intense? On top of what? *Annual Review of Public Health*, 32, 349-365. doi: 10.1146/annurev-publhealth-031210-101151.
- Riddoch, C., Andersen, L., Wedderkopp, N., Harro, M., Klasson-Heggebo, L., Sardinha, L., . . . Ekelund, U. (2004). Physical Activity Levels and Patterns of 9 and 15-yr-Old European Children. *Medicine and science in sports and exercise*, 36, 86-92. doi: 10.1249/01.MSS.0000106174.43932.92
- Ridgers, N., & Fairclough, S. (2011). Assessing Physical Activity Using Accelerometry: Practical Issues for Researchers and Practitioners. *European Journal of Sports Science*, 11, 205-213. doi: http://dx.doi.org/10.1080/17461391.2010.501116
- Rikli, E., & Jones, J. (2001). *Senior Fitness Test Manual*. Champaign: Human Kinetics.
- Rikli, R. (2000). Reliability, validity, and methodological issues in assessing physical activity in older adults Research. *Quarterly for Exercise and Sport*, 71, S89-96.

- Rikli, R., & Jones, C. (2013). Development and Validation of Criterion-Referenced clinically Relevant Fitness Standards for Maintaining Physical Independence in Later Years. *Gerontologist*, *53*, 255–267. doi: 10.1093/geront/gns071
- Rikli, R., & Jones, J. (1999). Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, *7*, 129-161.
- Rikli, R., & Jones, J. (2002). Measuring functional. *The Journal on Active Aging*, 24-30.
- Roman, M., Rossiter, H., & Casaburi, R. (2016). Exercise, ageing and the lung. *European Respiratory Journal*, *48*, 1271-1486. doi: 10.1183/13993003.00347-2016
- Sabia, S., Cogranne, P., Hees, V., Bell, J., Elbaz, A., Kivimaki, M., & Singh-Manoux, A. (2015). Physical Activity and Adiposity Markers at Older Ages: Accelerometer Vs Questionnaire Data. *Journal of the American Medical Directors Association*, *16*, 7-13. doi: 10.1016/j.jamda.2015.01.086
- Santos, D., Silva, A., Baptista, F., Santos, R., Gobbo, L., Mota, J., & Sardinha, L. (2012b). Are Cardiorespiratory Fitness and Moderate-to-Vigorous Physical Activity Independently Associated to Overweight, Obesity, and Abdominal Obesity in elderly?. *American Journal of Human Biology*, *24*, 28-34. doi: 10.1002/ajhb.21231
- Santos, D., Silva, A., Baptista, F., Santos, R., Vale, S., Mota, J., & Sardinha, L. B. (2012a). Sedentary behavior and physical activity are independently related to functional fitness in older adults. *Experimental Gerontology*, *47*, 908-912. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.exger.2012.07.011
- Sardinha, L. B., Ekelund, U., Santos, L., Cyrino, E., Silva, A. M., & Santos, A. (2015). Breaking-up sedentary time is associated with physical function in older adimpairment in activities of daily living. *Experimental Gerontology*, *72*, 57–62. doi: 10.1016/j.exger.2015.09.011
- Sardinha, L., Santos, D., Silva, A., Baptista, F., & Owen, N. (2014). Breaking-up Sedentary Time Is Associated with Physical Function in Older Adults. *Journals of Gerontology: Medical Sciences*, *70*, 119-124. doi: 10.1093/gerona/glu193
- Schieman, S., & Plickert, G. (2007). Functional limitations and changes in levels of depression among older adults: a multiple-hierarchy stratification perspective. *The journals of gerontology. Series B, Psychological sciences and social sciences*, *62*, S36–S42.
- Schneider, H., Friedrich, N., Klotsche, J., Pieper, L., Nauck, M., John, U., ... Wittchen, H. (2010). The predictive value of different measures of obesity for incident cardiovascular events and mortality. *Journal Clinical of Endocrinology Metabolism*, *95*, 1777-85. doi: 10.1210/jc.2009-1584
- Schneider, H., Glaesmer, H., Klotsche, J., Bohler, S., Lehnert, H., Zeiher, A., ... Wittchen, H. (2007). Accuracy of Anthropometric Indicators of Obesity to Predict Cardiovascular Risk. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, *92*, 589–594. doi: https://doi.org/10.1210/jc.2006-0254
- Schunemann, H., Dorn, J., Grant, B., Winkelstein, W. Jr, & Trevisan, M. (2000). Pulmonary function is a long-term predictor of mortality in the general population: 29-year follow-up of the Buffalo Health Study. *Chest*, *118*, 656–664.
- Sedentary Behaviour Research Network. (2012). Letter to the editor: Standardized use of the terms “sedentary” and “sedentary behaviours.” *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, *37*, 540–542. doi: 10.1001/jama.2011.812.
- Sewa, D., & Ong, T. (2014). Pulmonary Function Test: Spirometry. *Proceedings of Singapore Healthcare*, *23*, 57-64.
- Sharma, G., & Goodwin, J. (2006). Effect of aging on respiratory system physiology and immunology. *Clinical Interventions in Aging*, *1*, 253-60. doi: 10.1016/S0140-6736(10)61087-2

- Silva, K., Garcia, L., Rabacow, F., Rezende, L., & Sá, T. (2016). Physical activity as part of daily living: Moving beyond quantitative recommendations. *Preventive Medicine*, 96, 160-162. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ypmed.2016.11.004>
- Silva, P., Aires, L., Santos, R., Vale, S., Welk, G., & Mota, J. (2011). Lifespan Snapshot of Physical Activity Assessed by Accelerometry in Porto. *Journal of Physical Activity and Health*, 8, 352-360.
- Skloot, G. (2017). The Effects of Aging on Lung Structure and Function. *Clinical Geriatric Medicine*, 33, 447-457. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cger.2017.06.001>
- Smith, M., Berg, A., Berdel, D., Bauer, C., Hoffmann, B., Koletzko, S., ... Schulz, H. (2016). Physical activity is not associated with spirometric indices in lung-healthy German youth. *European Respiratory Journal*, 48, 428-440. doi: 10.1183/13993003.01408-2015
- Sorino, C., Battaglia, S., Scichilone, N., Pedone, C., Antonelli-Incalzi, R., Sherrill, D., & Bellia, V. (2012). Diagnosis of airway obstruction in the elderly: contribution of the SARA study. *International Journal of COPD*, 7, 389-395. doi: 10.2147/COPD.S31630
- Spiriduso, W., Francis, K. & MacRae, P. (2005). *Physical dimensions of aging (2 ed.)*. Champaign: Human Kinetics.
- Sprung, J., Gajic, O., & Warner, D. (2006). Review article: Age related alterations in respiratory function – anesthetic considerations. *Cardiothoracic Anesthesia, Respiration and Airway*, 53, 1244-1257. doi: 10.1007/BF03021586
- Stephen, W. (2008). *Age-related changes in weight and body composition: implications for health in the elderly*. Dissertação de mestrado apresentado à Queen's University, Canada.
- Sternfeld, B., Ngo, L., Satariano, W., & Tager, I. (2002). Associations of body composition with physical performance and self-reported functional limitation in elderly men and women. *American Journal of Epidemiology*, 156, 110-121.
- St-Onge, M. (2005). Relationship between body composition changes and changes in physical function and metabolic risk factors in aging. *Current opinion in clinical nutrition and metabolic care*, 8, 523–528.
- St-Onge, M., & Gallagher, D. (2010). Body composition changes with aging: The cause or the result of alterations in metabolic rate and macronutrient oxidation?. *Nutrition*, 26, 152-155. doi: 10.1016/j.nut.2009.07.004
- Strath, S., Pfeiffer, K., & Whitt-Glover, M. (2012). Accelerometer use with children, older adults, and adults with functional limitations. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41, S77-S85. doi: 10.1249/MSS.0b013e3182399eb1.
- Strong, W., Malina, R., Blimkie, C., Daniels, S., Dishman, R., Gutin, B., ... Trudeau, F. (2005). Evidence based physical activity for school-age youth. *Journal of Pediatrics*, 146, 732-7. doi: 10.1016/j.jpeds.2005.01.055
- Swartz, A., Tarima, S., Miller, N., Hart, T., Grimm, E., Rote, A., & Strath, S. (2012). Prediction of Body Fat in Older Adults by Time Spent in Sedentary Behavior. *Journal of Aging and Physical Activity*, 20, 332-344.
- Townsend, M., & Occupational and Environmental Lung Disorders Committee (2011). Spirometry in the Occupational Health Setting. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 53, 569-584.
- Tremblay, M. S., Colley, R. C., Saunders, T. J., Healy, G. N., & Owen, N. (2010) Physiological and health implications of a sedentary lifestyle. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 35, 725–740. doi:10.1139/H10-079
- Troiano, R., Berrigan, D., Dodd, K., Mâsse, L., Tilert, T., & McDowell, M. (2008). Physical Activity in the United States Measured by accelerometer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40, 181-188. doi: 10.1249/mss.0b013e31815a51b3.

Vaz Fragoso, C., & Gill, T. (2012). Respiratory impairment and the aging lung: a novel paradigm for assessing pulmonary function. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*, 67, 264–75. Doi: 10.1093/gerona/glr198

Wagner, D. & Heyward, V. (1999). Techniques of Body Composition Assessment: A Review of Laboratory and Field Methods. *American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance*, 70, 135-149.

Ward, D., Evenson, K., Vaughn, A., Rodgers, A., & Troiano, R. (2005). Accelerometer use in physical activity: best practices and research recommendations. *Medicine and science in sports and exercise*, 37, S582–S588.

Warren, J., Ekelund, U., Besson, H., Mezzani, A., Geladas, N., Vanhees, L., & Experts Panel (2010). Assessment of physical activity- a review of methodologies with reference to epidemiological research: a report of the exercise physiology section of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *European journal of cardiovascular prevention and rehabilitation*, 17, 127-139. doi: 10.1097/HJR.0b013e32832ed875

Washburn, R., & Ficker, J. (1999). Physical activity scale for elderly (PASE): The relationship with activity measured by a portable accelerometer. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 39, 336-340.

Welk, G. J. (2002). Use of accelerometry-based activity monitors to assess physical activity. In G. J. Welk (Ed.), *Physical Activity Assessments in Health-Related Research* (pp. 125-141). Champaign, IL: Human Kinetics.

Wennie Huang, W., Perera, S., VanSwearingen, J., & Studenski, S. (2010). Performance Measures Predict Onset of Activity of Daily Living Difficulty in Community-Dwelling Older Adults. *Journal American Geriatrics Society*, 58, 844–852. doi:10.1111/j. 1532-5415.2010.02820.x

World Health Organization (1995). *Physical status: use and interpretation of anthropometry*. Geneva: World Health Organization.

World Health Organization (2010). *Global Recommendations on Physical Activity for Health*. Switzerland: World Health Organization. Retirado de: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44399/1/9789241599979_eng.pdf

World Health Organization (2011). *Global status report on noncommunicable diseases*. Geneva: World Health Organization. Retirado de: http://www.who.int/nmh/publications/ncd_report_full_en.pdf

Wullems, J., Sabine, M. P., Verschueren, Degens, H., Morse, C., & Onambélé, G. L. (2016). A review of the assessment and prevalence of sedentary behavior in older adults, its physiology/health impact and non-exercise mobility counter-measures. *Biogerontology*, 17, 547-565. doi: 10.1007/s10522-016-9640-1

Capítulo 3

Estudo 1

Baecke, J. A, Burema, J., & Frijters, J. E. (1982). A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 36, 936-942. doi: 10.1093/ajcn/36.5.936.

Baptista, F., & Sardinha, L. (2005). *Avaliação da aptidão física e do equilíbrio de pessoas idosas. Baterias de Fullerton*. Cruz Quebrada: Faculdade de Motricidade Humana.

Baptista, F., Silva, A., Santos, D., Mota, J., Santos, R., Vale, S., ... Moreira, H. (2011). *Observatório Nacional da Atividade Física e do Desporto – Livro Verde da Aptidão Física*. Lisboa: Instituto do Desporto de Portugal, IP.

Bastone, A., & Filho, W. (2004). Effect of an exercise program on functional performance of institutionalized elderly. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, 41, 659–668. doi: 10.1682/JRRD.2003.01.0014

Bravo, J., Raquel, G., Folgado, H., & Raimundo, A. (2017). Níveis de atividade física e aptidão funcional em idosos da região do Alentejo, Portugal. *Riase*, 3, 955-965.

Brovold, T., Skelton, D., Sylliaas, H., Mowe, M., & Bergland, A. (2014). Association between health-related quality of life, physical fitness, and physical activity in older adults recently discharged from hospital. *Journal of Aging and Physical Activity*, 22, 405–413. doi: 10.1123/JAPA.2012-0315.

Caspersen, C., Powell, K., & Christenson, G. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public health reports*, 100, 126-131.

Davis, M., Fox, K., Stathi, A., Trayers, T., Thompson, J., & Cooper, A. (2014). Objectively Measured Sedentary Time and its Association With Physical Function in Older Adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 22, 474-481. doi: <http://dx.doi.org/10.1123/JAPA.2013-0042>.

Department of Health (2011). *Start Active, Stay Active: A report on physical activity for health from the four home countries' Chief Medical Officers*. London: Department of Health. Retirado de: https://www.sportengland.org/media/2928/dh_128210.pdf.

Dunstan, D., & Owen, N. (2012). New exercise prescription: don't just sit there: stand up and move more, more often. *Archives of Internal Medicine*, 172, 500–501. doi: 10.1001/archinternmed.2012.209

Gerdhem, P., Dencker, M., Ringsberg, K., & Akesson, K. (2008). Accelerometer-measured daily physical activity among octogenarians: results and associations to other indices of physical performance and bone density. *European Journal of Applied Physiology*, 102, 173-180. doi: 10.1007/s00421-007-0571-z

Gouveia, E., Maia, J., Beunen, G., & Freitas, D. (2013). Functional Fitness and Physical Activity of Portuguese Community-Residing Older Adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 21, 1-19. doi: 10.1123/japa.21.1.1

Hamer, M., & Stamatakis, E. (2013). Screen-Based Sedentary Behavior, Physical Activity, and Muscle Strength in the English Longitudinal Study of Ageing. *PLoS One*, 8. doi: 10.1371/journal.pone.0066222.

Hamer, M., Venuraju, S., Urbanova, L., Lahiri, A., & Steptoe, A. (2012). Physical activity, sedentary time, and pericardial fat in healthy older adults. *Obesity*, 20, 2113-7. doi: 10.1038/oby.2012.61.

Hinkle, D., Wiersma, W., & Jurs, S. (2003). *Applied statistics for the behavioral sciences* (5. Ed.). Boston: Houghton Mifflin.

Hopkins, W., Marshall, S., Batterham, A., & Hanin, J. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *41*, 3-12. doi: 10.1249/MSS.0b013e31818cb278.

Instituto Nacional de Estatística (2017). *Mantém-se o agravamento do envelhecimento demográfico, em Portugal, que só tenderá a estabilizar daqui a cerca de 40 anos*. Retirado de: www.ine.pt

Izawa, K. P., Shibata, A., Ishii, K., Miyawaki, R., & Oka, K. (2017). Associations of low-intensity light physical activity with physical performance in community-dwelling elderly Japanese: A cross-sectional study. *PLoS One*, *12*, e0178654. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178654>.

Katzmarzyk, P., Church, A., Craig, C., & Bouchard, C. (2009). Sitting time and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *41*, 998-1005. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181930355.

Kodama, S., Saito, K., Tanaka, S., Maki, M., Yachi, Y., Asumi, M., . . . Sone, H. (2009). Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women. A meta-analysis. *Journal of the American Medical Association*, *301*, 2024-2035. doi: 10.1001/jama.2009.681

Lee, P., Jackson, E., & Richardson, C. (2017). Exercise Prescriptions in Older Adults. *American Family Physician Journal*, *95*, 425-432.

Lobo, A., Carvalho, J., & Santos, P. (2011). Effects of Training and Detraining on Physical Fitness, Physical Activity Patterns, Cardiovascular Variables, and HRQoL after 3 Health-Promotion Interventions in Institutionalized Elders. *International Journal of Family Medicine*. doi:10.1155/2010/486097

Lohne-Seiler, H., Hansen, B., Kolle, E., & Anderssen, S. (2014). Accelerometer-determined physical activity and self-reported health in a population of older adults (65-85 years): a cross-sectional study. *BMC Public Health*, *14*, 284. doi: <https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-284>

Lopes, V., Magalhães, P., Bragada, J., & Vasques, C. (2009). Actigraph calibration in obese/overweight and type 2 diabetes melitus middle-aged to old adult patients. *Journal of physical activity & healthy*, *6*, 133-140.

Maslow, A., Sui, A., Lee, D., Vuori, I., & Blair, S. (2011). Fitness and Adiposity as Predictors of Functional Limitation in Adults. *Journal of Physical Activity and Health*, *8*, 18-26.

Matthews, C., Chen, K., Freedson, P., Buchowski, M., Beech, B., Pate, R., & Troiano, R. (2008). Amount of time spent in sedentary behaviors in the United States, 2003-2004. *American Journal of Epidemiology*, *167*, 875-881. doi: 10.1093/aje/kwm390.

Milanovic, Z., Pantelic, S., Trajkovic, N., Sporis, G., Kostic, R., & James, N. (2013). Age-related decrease in physical activity and functional fitness among elderly men and women. *Clinical Interventions in Aging*, *8*, 549-556. doi: <http://dx.doi.org/10.2147/CIA.S44112>.

Nawrocka, A., Mynarski, W., & Cholewa, J. (2017). Adherence to physical activity guidelines and functional fitness of elderly women, using objective measurement. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, *4*, 632-635. doi: 10.5604/12321966.1231388.

Nelson, M., Rejeski, J., Blair, S., Duncan, P., Judge, J., King, A., ... Castaneda-Sceppa (2007). Physical Activity and Public Health in Older Adults. Recommendation From the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, *116*, 1094-1105. doi: 10.1161/circulationaha.107.185650.

Ofei-Dodoo, S., Rogers, N., Morgan, A., Amini, S., Takeshima, N., & Rogers, M. (2016). The Impact of an Active Lifestyle on the Functional Fitness Level of Older Women. *Journal of Applied Gerontology*, 1-19. doi: 10.1177/0733464816641390

- Olivares, P., Gusi, N., Prieto, J., & Hernandez-Mocholi (2011). Fitness and health-related quality of life dimensions in community-dwelling middle aged and older adults. *Health Qual Life Outcomes*, 9, 117. doi: 10.1186/1477-7525-9-117.
- Owen, N., Healy, G., Matthews, C., & Dunstan, D. (2010). Too much sitting: the population health science of sedentary behavior. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 38, 105–113. doi: 10.1097/JES.0b013e3181e373a2
- Pate, R., Pratt, M., Blair, S., Haskell, W., Macera, C., Bouchard, C., ... Wilmore, J. (1995). Physical Activity and Public Health. Recommendation From the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *Journal of the American Medical Association*, 273, 402-407. doi: 10.1001/jama.1995.03520290054029
- Paterson, D., & Warburton, D. (2010). Physical activity and functional limitations in older adults: a systematic review related to Canada's Physical Activity Guidelines. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7, 38. doi: 10.1186/1479-5868-7-38.
- Rejeski, W. K., Brubaker, P. H., Goff Jr, D. C., Bearon, L. B., McClelland, J. W., Perri, M. G., & Ambrosius, W. (2011). Translating Weight Loss and Physical Activity Programs Into the Community to Preserve Mobility in Older, Obese Adults in Poor Cardiovascular Health. *Archives of Internal Medicine*, 171, 880-886. doi: 10.1001/archinternmed.2010.522.
- Ridgers, N., & Fairclough, S. (2011). Assessing Physical Activity Using Accelerometry: Practical Issues for Researchers and Practitioners. *European Journal of Sports Science*, 11, 205-213. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/17461391.2010.501116>
- Riebe, D., Blissmer, B., Greaney, M., Garber, C., Lees, F., & Clark, P. (2009). The relationship between obesity, physical activity, and physical function in older adults. *Journal of Aging and Health*, 21, 1159–1178.
- Rikli, E., & Jones, J. (2001). *Senior Fitness Test Manual*. Champaign: Human Kinetics.
- Rikli, R., & Jones, J. (1999). Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 7, 129-161.
- Rikli, R., & Jones, J. (2002). Measuring functional. *The Journal on Active Aging*, 24-30.
- Rikli, R., & Jones, C. (1998). The reliability and validity of a 6-minute walk test as a measure of physical endurance in older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 6, 463–475.
- Rosengren, B., Ribom, E., Nilsson, J., Mallmin, H., Ljunggren, Ö., Ohlsson, C., ... Karlsson, M. (2012). Inferior physical performance test results of 10,998 men in the MrOS Study is associated with high fracture risk. *Age and Ageing*, 41, 339-344. doi: 10.1093/ageing/afs10.
- Santos, D., Silva, A., Baptista, F., Santos, R., Vale, S., Mota, J., & Sardinha, L. (2012). Sedentary behavior and physical activity are independently related to functional fitness in older adults. *Experimental Gerontology*, 47, 908-912. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.exger.2012.07.011>
- Sardinha, L., Santos, D., Silva, A., Baptista, F., & Owen, N. (2014). Breaking-up Sedentary Time Is Associated with Physical Function in Older Adults. *Journals of Gerontology: Medical Sciences*, 70, 119-124. doi: 10.1093/gerona/glu193
- Sedentary Behaviour Research Network. (2012). Letter to the editor: Standardized use of the terms “sedentary” and “sedentary behaviours.” *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 37, 540–542. doi: 10.1001/jama.2011.812.
- Silva, P., Aires, L., Santos, R., Vale, S., Welk, G., & Mota, J. (2011). Lifespan Snapshot of Physical Activity Assessed by Accelerometry in Porto. *Journal of Physical Activity and Health*, 8, 352-360.

Tomás, M., Galán-Mercant, A., Carnero, E., & Fernandes, B. (2018). Functional Capacity and Levels of Physical Activity in Aging: A 3-Year Follow-up. *Frontiers in Medicine, 4*. doi: 10.3389/fmed.2017.00244.

Troiano, R., Berrigan, D., Dodd, K., Mâsse, L., Tilert, T., & Mcdowell, M. (2008). Physical Activity in the United States Measured by accelerometer. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 40*, 181-188. doi: 10.1249/mss.0b013e31815a51b3.

Ward, D., Evenson, K., Vaughn, A., Rodgers, A., & Troiano, R. (2005). Accelerometer use in physical activity: best practices and research recommendations. *Medicine and Science in Sports Exercise, 37 (11, Suppl)*: S582–S588.

Warren, J., Ekelund, U., Besson, H., Mezzani, A., Geladas, N., Vanhees, L., & Experts Panel (2010). Assessment of physical activity- a review of methodologies with reference to epidemiological research: a report of the exercise physiology section of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, 17*, 127-139. doi: 10.1097/HJR.0b013e32832ed875

World Health Organization (2010). *Global Recommendations on Physical Activity for Health*. Switzerland: World Health Organization. Retirado de: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44399/1/9789241599979_eng.pdf

World Medical Association (2008). Declaration of Helsinki - Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. *WMJ, 54*, 122–125.

Yasunaga, A., Shibata, A., Ishi, K., Koohsari, M. J., Inoue, S., Sugiyama, T., Owen, N., & Oka, K. (2017). Associations of sedentary behavior and physical activity with older adults' physical function: an isotemporal substitution approach. *BMC Geriatrics, 17*, 280. doi: 10.1186/s12877-017-0675-1.

Estudo 2

Baecke, J. A, Burema, J., & Frijters, J. E. (1982). A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 36, 936-942. doi: 10.1093/ajcn/36.5.936.

Bamrotia, J., Patel, D., & AN, J. (2016). Evaluation of respiratory function in physically active elderly males in comparasion to males having sedentary lifestyle. *National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology*, 7, 108-112. doi: 10.5455/njppp.2017.7.0823117082016

Barboza, M., Barbosa, A., Spina, G., Sperandio, E., Arantes, R., Gagliardi, A., ... Dourado, V. (2016). Association between physical activity in daily life and pulmonar function in adult smokers. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, 42, 130-135. doi: 10.1590/S1806-37562015000000102

Booth, F., Roberts, C., & Laye, M. (2012). Lack of exercise is a major cause of chronic diseases. *Comprehencive Physiology*, 2, 1143-1211. doi: 10.1002/cphy.c110025.

Caspersen, C., Powell, K., & Christenson, G. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public health reports*, 100, 126-131.

Chotirmall, S., Watts, M., Branagan, P., Donegan, C., Moore, A., & McElvaney, N. (2009). Diagnosis and Management of Asthma in Older Adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 57, 901-9.

Dogra, S., Good, J., Buman, M. P., Fardiner, P. A., Stickland, M. K., & Copeland, J. L. (2018). Movement behaviours are associated with lung function in middle-aged and older adults: a cross-sectional analysis of the Canadian longitudinal study on aging. *BMC Public Health*, 18, 818. doi: <https://doi.org/10.1186/s12889-018-5739-4>.

El-Batanouny, M., Salem, E., & El-Nahas, H. (2009). Effect of exercise on ventilatory function in welders. *Egyptian Journal of Occupational Medicine*, 33, 25-37. doi: https://doi.org/10.1378/chest.136.4_MeetingAbstracts.25S-a

Esliger, D. W., Copeland, J. L., Barnes, J. D., & Tremblay, M. S. (2005). Standardizing and optimizing the use of accelerometer data for free-living physical activity monitoring. *Journal of Physical Activity and Health*, 2, 366-383. doi: <https://doi.org/10.1123/jpah.2.3.366>

Fatima, S., Rehman, R., Saifullah, & Khan, Y. (2013). Physical activity and its effect on forced expiratory volume. *Journal of the Pakistan Medical Association*, 310-312.

García-Río, F., Calle, M., Burgos, F., Casan, P., Campo, F., Galdiz, J., ... Maestu, L. (2013). Spirometry. *Archivos de Bronconeumologia*, 49, 388-401. doi: 10.1016/j.arbr.2013.07.007.

Grimm, E. K., Swartz, A. M., Hart, T., Miller, N. E., & Strath, S. J. (2012). Comparison of the IPAQ-Short Form and accelerometry predictions of physical activity in older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 20, 64-79.

Harvey, J., Chastin, S., & Skelton, D. (2015). How sedentary are Older People? A Systematic Review of the Amount of Sedentary Behavior. *Journal of Aging and Physical Activity*, 23, 471-487. doi: <http://dx.doi.org/10.1123/japa.2014-0164>.

Hinkle, D., Wiersma, W., & Jurs, S. (2003). *Applied statistics for the behavioral sciences* (5. Ed.). Boston: Houghton Mifflin.

Hopkins, W., Marshall, S., Batterham, A., & Hanin, J. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41, 3-12. doi: 10.1249/MSS.0b013e31818cb278.

- Jakes, R., Day, N., Patel, B., Khaw, K., Oakes, S., Luben, R., ... Wareham, N. (2002). Physical Inactivity is Associated with Lower Forced Expiratory Volume in 1 Second European Prospective Investigation into Cancer-Norfolk Prospective Population Study. *American Journal of Epidemiology*, *156*, 139-147. doi: 10.1093/aje/kwf021
- Janssens, J. (2005). Aging of the Respiratory System: Impact on Pulmonary Function Tests and Adaptation to Exertion. *Clinics in Chest Medicine*, *26*, 469-484. doi: 10.1016/j.ccm.2005.05.004
- Jenkins, B., Sarpong, D., Addison, C., White, M., Hickson, D., White, W., & Burchfiel, C. (2014). Joint Effects of Smoking and Sedentary Lifestyle on Lung Function in African Americans: The Jackson Heart Study Cohort. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *11*, 1500-1519. doi: 10.3390/ijerph110201500
- Katzmarzyk, P., Church, A., Craig, C., & Bouchard, C. (2009). Sitting time and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *41*, 998-1005. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181930355.
- Liao, W., Chen, J., Chen, X., Lin, L., Yan, H., Zhou, Y., & Chen, R. (2015). Impact of Resistance Training in Subjects With COPD: A Systematic Review and MetaAnalysis. *Respiratory Care*, *60*, 1130-1145. doi:10.4187/respcare.03598
- Lowery, E., Brubaker, A., Kuhlmann, E., & Kovacs, E. (2013). The aging lung. *Clinical Interventions in Aging*, *8*, 1489-1496.
- Luzak, A., Karrasch, S., Thorand, B., Nowak, D., Holle, R., Peters, A., & Schulz, H. (2017). Association of physical activity with lung function in lung-healthy German adults: results from the KORA FF4 study. *BMC Pulmonary Medicine*, *17*, 1-9. doi: 10.1186/s12890-017-0562-8.
- Mahotra, N., Amatya, T., Rana, B., & Banstola, D. (2016). Effects of exercise on pulmonary function tests: a comparative study between athletes and non-athletes in Nepalese settings. *Journal of Chitwan Medical College*, *6*, 21-23.
- Miller, M. (2010). Structural and Physiological Age-Associated Changes in Aging Lungs. *Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine*, *32*, 521-527. doi: 10.1055/s-0030-1265893.
- Miller, M., Hankinson, J., Brusasco, V., Burgos, F., Casaburi, R., Coates, A., ... Wanger, J. (2005). Standardization of spirometry. *European Respiratory Journal*, *26*, 319-38.
- Moazami, M., & Farahati, S. (2013). The Effects of Aerobic Training of Pulmonary Function in Postmenopausal Women. *International Journal of Sport Studies*, *3*, 169-174.
- Nawrocka, A., & Mynarski, W. (2016). Objective Assessment of Adherence to Global Recommendations on Physical Activity for Health in Relation to Spirometric Values in Nonsmoker Women Aged 60-75 Years. *Journal of Aging and Physical Activity*. doi: <http://dx.doi.org/10.1123/japa.2015-0119>
- Nystad, W., Samuelsen, S., Nafstad, P., & Langhammer, A. (2006). Association between level of physical activity and lung function among Norwegian men and women: The Hunt Study. *International Journal of Tuberculosis and Lung Disease*, *10*, 1399-1405.
- Ortlieb, S., Dias, A., Gorzelniak, L., Nowak, D., Karrasch, S., Peters, A., ... KORA Study Group (2014). Exploring patterns of accelerometry-assessed physical activity in elderly people. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *11*, 2-10. doi: <http://www.ijbnpa.org/content/11/1/28>
- Park, J., & Han, D. (2017). Effects of high intensity aerobic exercise on treadmill on maximum-expiratory lung capacity of elderly women. *The Journal of Physical Therapy Science*, *29*, 1454-1457.
- Park, S., Thogersen-Ntoumani, C., Ntoumanis, N., Stenling, A., Fenton, S., & Veldhuijzen van Zanten, J. (2017). Profiles of Physical Function, Physical Activity, and Sedentary Behavior and their Associations

- with Mental Health in Residents of Assisted Living Facilities. *Applied Psychology: Health and Well Being*, 9, 60-80. doi: 10.1111/aphw.12085.
- Prakash, S., Meshram, S., & Ramtekkar, U. (2007). Athletes, yogis and individuals with sedentary lifestyles; do their lung functions differ? *Indian Journal of Physiology Pharmacology*, 51, 76-80.
- Pelkonen, M., Notkola, I., Lakka, T., Tukiainen, H., Kivinen, P., & Nissinen, A. (2003). Delaying Decline in Pulmonary Function with Physical Activity. A 25-Year Follow-up. *American Journal of Respiratory Critical Care Medicine*, 168, 494-499.
- Pereira, C., Jansen, J., Barreto, S., Marinho, J., Sulmonett, N., & Dias, R. (2002). Espirometria. In: Diretrizes para testes de função pulmonar. *Journal of Pneumology*, 28, S1-S82.
- Rikli, R., & Jones, C. (1998). The reliability and validity of a 6-minute walk test as a measure of physical endurance in older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 6, 463-475.
- Roberts, M., & Mapel, D. (2012). Limited Lung Function: Impact of Reduced Peak Expiratory Flow on Health Status, Health-Care Utilization, and Expected Survival in Older Adults. *American Journal of Epidemiology*, 176, 127-134. doi: 10.1093/aje/kwr503.
- Roman, M., Rossiter, H., & Casaburi, R. (2016). Exercise, ageing and the lung. *European Respiratory Journal*, 48, 1471-1486. doi: 10.1183/13993003.00347-2016
- Salas, T., Rubies, C., Gallego, C., Muñoz, P., Burgos, F., & Escarrabill, J. (2011). Technical requirements of spirometers in the strategy for guaranteeing the access to quality spirometry. *Archivos de Bronconeumología*, 47, 466-469. doi: 10.1016/j.arbres.2011.06.005
- Santos, D., Silva, A., Baptista, F., Santos, R., Vale, S., Mota, J., & Sardinha, L. (2012). Sedentary behavior and physical activity are independently related to functional fitness in older adults. *Experimental Gerontology*, 47, 908-912. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.exger.2012.07.011
- Sardinha, L., Santos, D., Silva, A., Baptista, F., & Owen, N. (2014). Breaking-up Sedentary Time Is Associated with Physical Function in Older Adults. *Journals of Gerontology: Medical Sciences*, 70, 119-124. doi: 10.1093/gerona/glu193
- Sedentary Behaviour Research Network. (2012). Letter to the editor: Standardized use of the terms "sedentary" and "sedentary behaviours." *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 37, 540-542. doi: 10.1001/jama.2011.812.
- Sharma, G., & Goodwin, J. (2006). Effect of aging on respiratory system physiology and immunology. *Clinical Interventions in Aging*, 1, 253-60. doi: 10.1016/S0140-6736(10)61087-2
- Singh, V., Jani, H., John, V., Singh, P., & Joseley, T. (2011). Effects of upper body resistance training on pulmonary functions in sedentary male smokers. *Lung India*, 28, 169-173. doi:10.4103/0970-2113.83971
- Smith, M., Berg, A., Berdel, D., Bauer, C., Hoffmann, B., Koletzko, S., ... Schulz, H. (2016). Physical activity is not associated with spirometric indices in lung-healthy German youth. *European Respiratory Journal*, 48, 428-440. doi: 10.1183/13993003.01408-2015
- Troiano, R., Berrigan, D., Dodd, K., Mâsse, L., Tilert, T., & Mcdowell, M. (2008). Physical Activity in the United States Measured by accelerometer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40, 181-188. doi: 10.1249/mss.0b013e31815a51b3.
- van der Ploeg, H., Chey, T., Korda, R., Banks, E., & Bauman, A. (2012). Sitting time and all-cause mortality risk in 222 497 Australians adults. *Archives Internal Medicine*, 26, 494-500. doi: 10.1001/archinternmed.2011.2174.

Ward, D., Evenson, K., Vaughn, A., Rodgers, A., & Troiano, R. (2005). Accelerometer use in physical activity: best practices and research recommendations. *Medicine and Science in Sports Exercise*, 37 (11, Suppl): S582–S588.

World Health Organization (2010). *Global Recommendations on Physical Activity for Health*. Switzerland: World Health Organization. Retirado de: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44399/1/9789241599979_eng.pdf

World Medical Association (2008). Declaration of Helsinki - Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. *WMJ*, 54, 122–125.

Estudo 3

Ashwell, M., Gunn, P., & Gibson, S. (2012). Waist-to-height ratio is a better screening tool than waist circumference and BMI for adult cardiometabolic risk factors: systematic review and meta-analysis. *Obesity reviews*, *13*, 275-286. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2011.00952.x>.

Ashwell, M., Mayhew, L., Richardson, J., & Rickayzen, B. (2014). Waist-to-Height Ratio Is More Predictive of Years of Life Lost than Body Mass Index. *PLoS One*, *9*, e103483. doi: 10.1371/journal.pone.0103483.

Baecke, J. A., Burema, J., & Frijters, J. E. (1982). A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *36*, 936-942. doi: 10.1093/ajcn/36.5.936.

Bann, D., Hire, D., Manini, T., Cooper, R., Botosaneanu, A., McDermott, M., ... Gill, T. (2015). Light Intensity Physical Activity and Sedentary Behavior in Relation to Body Mass Index and Grip Strength in Older Adults: Cross-Sectional Findings from the Lifestyle Interventions and Independence for Elders (LIFE) Study. *PLoS One*, *10*. doi: 10.1371/journal.pone.0116058

Bauman, A., Merom, D., Bull, F., Buchner, D., & Fiatarone Singh, M. (2016) Updating the evidence for physical activity: Summative review of the epidemiological evidence, prevalence, and interventions to promote "active aging". *Gerontologist*, *56*, S268-280. doi: 10.1093/geront/gnw031.

Cartee, G., Hepple, R., Bamman, M., & Zierath, J. (2016). Exercise Promotes Healthy Aging of Skeletal Muscle. *Cell Metabolism*, *23*, 1034-1047. doi: 10.1016/j.cmet.2016.05.007.

Caspersen, C., Powell, K., & Christenson, G. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public health reports*, *100*, 126-131.

Davison, K., Ford, E., Cogswell, M., & Dietz, W. (2002). Percentage of body fat and body mass index are associated with mobility limitations in people aged 70 and older from NHANES III. *Journal of the American Geriatrics Society*, *50*, 1802-1809.

de Rezende, L., Rey-López, J., Matsudo, V., & Luiz, O. (2014). Sedentary behavior and health outcomes among older adults: a systematic review. *BMC Public Health*, *14*, 333. doi: 10.1186/1471-2458-14-333

Diniz, T., Christofaro, D. G. D., Santos, V. R., Viezel, J., Buonani, C., Rossi, F., & Freitas Junior, I. F. (2015). Practice of moderate physical activity can attenuate the loss of lean body mass in menopausal women. *Motricidade*, *11*, 151-159. doi: <http://dx.doi.org/10.6063/motricidade.3727>

Ehrampoush, E., Arasteh, P., Homayounfar, R., Cheraghpour, M., Alipour, M., Naghizadeh, M., ... Razaz, J. (2016). New anthropometric indices or old ones: Which is the better predictor of body fat? *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, *11*, 257-263. doi: 10.1016/j.dsx.2016.08.027

Ekelund, U., Steene-Johannessen, J., Brown, W., Fagerland, M., Owen, N., Powell, K., ... Lee, I-Min. (2016). Does physical activity attenuate, or even eliminate, the detrimental association of sitting time with mortality? A harmonised metaanalysis of data from more than 1 million men and women. *Lancet*, *388*, 1302-1310. doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30370-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30370-1)

Foong, Y., Chherawala, N., Aitken, D., Scott, D., Winzenberg, T., & Jones, G. (2016). Accelerometer-determined physical activity, muscle mass, and leg strength in community-dwelling older adults. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, *7*, 275-283. doi: 10.1002/jcsm.12065.

Gába, A., Pelclová, J., Pridalová, M., Riegerová, J., Dostálová, I., & Engelová, L. (2009). The evaluation of body composition in relation to physical activity in 56-73 year old women: a pilot study. *Acta Universitatis Palackianae Olomuc Gymnic*, *39*, 21-30.

Gennuso, K., Gangnon, R., Matthews, C., Thraen-Borowski, K., & Colbert, L. (2013). Sedentary Behavior, Physical Activity and Markers of Health in Older Adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *45*, 1493-1500. doi: 10.1249/MSS.0b013e318288a1e5.

Gianoudis, J., Bailey, C. A., & Daly, R. M. (2014). Associations between sedentary behaviour and body composition muscle function and sarcopenia in community-dwelling older adults. *Osteoporosis International*, *26*, 571-579. doi: 10.1007/s00198-014-2895-y

Gill, L., Bartels, S., & Batsis, J. (2015). Weight Management in Older Adults. *Current Obesity Reports*, *4*, 379-388. doi: doi:10.1007/s13679-015-0161-z.

Goodpaster, B., Park, S., Harris, T., Kritchevsky, S., Nevitt, M., Schwartz, A., . . . Newman, A. (2006). The loss of skeletal muscle strength, mass, and quality in older adults: The Health, Aging and Body Composition Study. *Journals of Gerontology, Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, *61*, 1059-1064. doi: 10.1093/gerona/61.10.1059

Harvey, J., Chastin, S., & Skelton, D. (2015). How sedentary are Older People? A Systematic Review of the Amount of Sedentary Behavior. *Journal of Aging and Physical Activity*, *23*, 471-487. doi: <http://dx.doi.org/10.1123/japa.2014-0164>.

Hinkle, D., Wiersma, W., & Jurs, S. (2003). *Applied statistics for the behavioral sciences* (5. Ed.). Boston: Houghton Mifflin.

Hopkins, W., Marshall, S., Batterham, A., & Hanin, J. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *41*, 3-12. doi: 10.1249/MSS.0b013e31818cb278.

Hunter, G. R., McCarthy, J. P., & Bamman, M. M. (2004). Effects of resistance-training on older adults. *Sports Medicine*, *34*, 329-348.

Inoue, S., Sugiyama, T., Takamiya, T., Oka, K., Owen, N., & Shimomitsu, T. (2012). Television Viewing Time is Associated with Overweight/Obesity Among Older Adults, Independent of Meeting Physical Activity and Health Guidelines. *Journal of Epidemiology*, *22*, 50-56. doi: 10.2188/jea.JE20110054.

Júdice, P., Silva, A., & Sardinha, L. (2014). Sedentary bout durations are associated with abdominal obesity in older adults. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, *25*, 1-7. doi: 10.1007/s12603-015-0501-4.

Júdice, P., Silva, A., Santos, D., Baptista, F., & Sardinha, L. (2015). Associations of breaks in sedentary time with abdominal obesity in Portuguese older adults. *Age*, *37*, 1-10. doi: 10.1007/s11357-015-9760-6

Larsen, B., Allison, M., Kang, E., Saad, S., Laughlin, G., Araneta, M., ... Wassel, C. (2014). Associations of Physical Activity and Sedentary Behavior with Regional Fat Deposition. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *46*, 520-528. doi: 10.1249/MSS.0b013e3182a77220.

Lenz, E. (2014). Do sedentary behaviors modify the health status of older adults? *International Journal of Kinesiology and Sports Science*, *2*, 13-22. doi: 10.7575/aiac.ijkss.v.2n.1p.13

Lohman, T., Roache, A., & Martorell, R. (1988). *Anthropometric standardization reference manual*. Human Kinetics, Champaign, I

McGuire, K. A., & Ross, R. (2012). Incidental Physical Activity and Sedentary Behavior are not associated with abdominal adiposity tissue in inactive adults. *Obesity*, *20*, 576-582. doi: 10.1038/oby.2011.278.

Melmer, A., Lamina, C., Tschoner, A., Röss, C., Kaser, S., Laimer, M., ... Ebenbichler, C. F. (2013). Body adiposity index and other indexes of body composition in the SAPHIR study: association with cardiovascular risk factors. *Obesity (Silver Spring)*, *21*, 775-781. doi: 10.1002/oby.20289.

National Institutes of Health (1996). Bioelectrical impedance analysis in body composition measurement: National Institutes of Health Technology Assessment Conference Statement. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 64 (3 Suppl), 524S - 532S.

National Institutes of Health (1998). Clinical guidelines on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults—the evidence report. *National Institutes of Health. Obesity Research*, 6 (Suppl 2), 51S–209S.

Owen, N., Healy, G.N., Matthews, C.E., & Dunstan, D. (2010). Too much sitting: The population health science of sedentary behavior. *Exercise and Sport Sciences*, 38, 105-113.

Paterson, M., Snih, S. A., Stoddard, J., McClain, J., & Lee, I. (2014). Adiposity and Insufficient MVPA Predictor Cardiometabolic Abnormalities in Adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 46, 1133-1139. doi: 10.1249/MSS.0000000000000212.

Pelclová, J., Gába, A., Tlucáková, L., & Póspiech, D. (2012). Association between physical activity (PA) guidelines and body composition variables in middle-aged and older women. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 55, 14-20. doi: 10.1016/j.archger.2012.06.014.

Pelclová, J., Stefelová, N., Hodonská, J., Dygrýn, J., Gába, A., & Zajac-Gawlak, Z. (2018). Reallocating Time from Sedentary Behavior to Light and Moderate-to-Vigorous Physical Activity: What Has a Stronger Association with Adiposity in Older Adult Women? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15, 1444. doi: 10.3390/ijerph15071444

Plusford, R., Stamatakis, E., Britton, A. R., Brunner, E., & Hillsdon, M. M. (2013). Sitting Behavior and Obesity. Evidence from the Whitehall II Study. *American Journal of Preventive Medicine*, 44, 132-138.

Reid, N., Healy, G., Gianoudis, J., Formica, M., Gardiner, P., Eakin, E., ... Daly, R. (2018). Association of sitting time and breaks in sitting with muscle mass, strength, function, and inflammation in community-dwelling older adults. *Osteoporosis International*, 29, 1341-1350. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00198-018-4428-6>

Reinders, I., Visser, M., & Schaap, L. (2016). Body weight and body composition in old age and their relationship with fragility. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 20, 11-15. doi: 10.1097/MCO.0000000000000332

Rikli, R., Jones, C. (1998). The reliability and validity of a 6-minute walk test as a measure of physical endurance in older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 6, 463–475.

Rosique-Esteban, N., Babio, N., Díaz-López, A., Romaguera, D., Martínez, J., Sanchez, V., ... Salas-Salvadó, J. (2018). Leisure-time physical activity at moderate and high intensity is associated with parameters of body composition, muscle strength and sarcopenia in aged adults with obesity and metabolic syndrome from the PREDIMED-Plus Study. *Clinical Nutrition*, 6, 1-8. doi: 10.1016/j.clnu.2018.05.023.

Sabia, S., Cogranne, P., Hees, V., Bell, J., Elbaz, A., Kivimaki, M., & Singh-Manoux, A. (2015). Physical Activity and Adiposity Markers at Older Ages: Accelerometer Vs Questionnaire Data. *Journal of the American Medical Directors Association*, 16, 7-13. doi: 10.1016/j.jamda.2015.01.086

Santanasto, A., Goodpaster, B., Kritchevsky, S., Milijovic, I., Satterfield, S., Schwartz, A., ... Newman, A. (2017). Body composition Remodeling and Mortality: The Health Aging and Body Composition Study. *Journals of Gerontology: Medical Sciences*, 72, 513-519. doi: 10.1093/gerona/glw163

Santos, D., Silva, A., Baptista, F., Santos, R., Gobbo, L., Mota, J., & Sardinha, L. (2012). Are Cardiorespiratory Fitness and Moderate-to-Vigorous Physical Activity Independently Associated to Overweight, Obesity, and Abdominal Obesity in elderly?. *American Journal of Human Biology*, 24, 28-34. doi: 10.1002/ajhb.21231

Schneider, H., Glaesmer, H., Klotsche, J., Bohler, S., Lehnert, H., Zeiher, A., ... Wittchen, H. (2007). Accuracy of Anthropometric Indicators of Obesity to Predict Cardiovascular Risk. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 92, 589–594. doi: <https://doi.org/10.1210/jc.2006-0254>

Sedentary Behaviour Research Network. (2012). Letter to the editor: Standardized use of the terms “sedentary” and “sedentary behaviours.” *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 37, 540–542. doi: 10.1001/jama.2011.812.

St-Onge, M., & Gallagher, D. (2010). Body composition changes with aging: The cause or the result of alterations in metabolic rate and macronutrient oxidation?. *Nutrition*, 26, 152-155. doi: 10.1016/j.nut.2009.07.004

Swartz, A., Tarima, S., Miller, N., Hart, T., Grimm, E., Rote, A., & Strath, S. (2012). Prediction of Body Fat in Older Adults by Time Spent in Sedentary Behavior. *Journal of Aging and Physical Activity*, 20, 332-344.

Taylor, D. (2014). Physical activity is medicine for older adult. *Postgraduate Medical Journal*, 90, 26-32. doi: 10.1136/postgradmedj-2012-131366

Troiano, R., Berrigan, D., Dodd, K., Mâsse, L., Tilert, T., & McDowell, M. (2008). Physical Activity in the United States Measured by accelerometer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40, 181-188. doi: 10.1249/mss.0b013e31815a51b3.

Valencia, W., Stoutenberg, M., & Florez, H. (2014). Weight Loss and Physical Activity for Disease Prevention in Obese Older Adults: an Important Role for Lifestyle Management. *Current Diabetes Reports*, 14, 539. doi: 10.1007/s11892-014-0539-4

Ward, C., Valentine, R., & Evans, E. (2014). Greater Effect of Adiposity Than Physical Activity or Lean Mass on Physical Function in Community-Dwelling Older Adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 22, 284-293. doi: <https://doi.org/10.1123/japa.2012-0098>

Ward, D., Evenson, K., Vaughn, A., Rodgers, A., & Troiano, R. (2005). Accelerometer use in physical activity: best practices and research recommendations. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37 (11, Suppl), S582–S588.

World Health Organization (2008). *Waist Circumference and Waist-hip Ratio*. Geneva: World Health Organization. Retirado de: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44583/9789241501491_eng.pdf;jsessionid=F97FAF85CA669A5D439736930561A4F4?sequence=1

World Health Organization (2009). *Global health risks: Mortality and burden of disease attributable to selected major risks*. Geneva: World Health Organization. Retirado de: http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GlobalHealthRisks

World Health Organization (2010). *Global Recommendations on Physical Activity for Health*. Geneva: World Health Organization. Retirado de: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44399/1/9789241599979_eng.pdf

World Medical Association (2008). Declaration of Helsinki - Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. *WMAJ*, 54, 122–125.

Capítulo 4

Cartee, G., Hepple, R., Bamman, M., & Zierath, J. (2016). Exercise Promotes Healthy Aging of Skeletal Muscle. *Cell Metabolism*, *23*, 1034-1047. doi: 10.1016/j.cmet.2016.05.007.

Chodzko-Zajko, W., Proctor, D., Singh, F., Minson, C., Nigg, C., Salem, G., & Skinner, J. (2009). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *41*, 1510–1530. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c.

Davis, M., Fox, K., Stathi, A., Trayers, T., Thompson, J., & Cooper, A. (2014). Objectively Measured Sedentary Time and its Association With Physical Function in Older Adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, *22*, 474-481. doi: <http://dx.doi.org/10.1123/JAPA.2013-0042>.

de Rezende, L., Rey-López, J., Matsudo, V., & Luiz, O. (2014). Sedentary behavior and health outcomes among older adults: a systematic review. *BMC Public Health*, *14*, 333. doi: 10.1186/1471-2458-14-333

Dogra, S., Good, J., Buman, M. P., Fardiner, P. A., Stickland, M. K., & Copeland, J. L. (2018). Movement behaviours are associated with lung function in middle-aged and older adults: a cross-sectional analysis of the Canadian longitudinal study on aging. *BMC Public Health*, *18*, 818. doi: <https://doi.org/10.1186/s12889-018-5739-4>.

Foong, Y., Chherawala, N., Aitken, D., Scott, D., Winzenberg, T., & Jones, G. (2016). Accelerometer-determined physical activity, muscle mass, and leg strength in community-dwelling older adults. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, *7*, 275-283. doi: 10.1002/jcsm.12065.

Gába, A., Pelclová, J., Pridalová, M., Riegerová, J., Dostálová, I., & Engelová, L. (2009). The evaluation of body composition in relation to physical activity in 56-73 year old women: a pilot study. *Acta Universitatis Palackianae Olomuc Gymnic*, *39*, 21-30.

Gennuso, K., Gangnon, R., Matthews, C., Thraen-Borowski, K., & Colbert, L. (2013). Sedentary Behavior, Physical Activity and Markers of Health in Older Adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *45*, 1493-1500. doi: 10.1249/MSS.0b013e318288a1e5.

Gill, L., Bartels, S., & Batsis, J. (2015). Weight Management in Older Adults. *Current Obesity Reports*, *4*, 379-388. doi: [doi:10.1007/s13679-015-0161-z](https://doi.org/10.1007/s13679-015-0161-z).

Harvey, J., Chastin, S., & Skelton, D. (2013). Prevalence of sedentary behavior in Older Adults: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *10*, 6645-6661. doi: 10.3390/ijerph10126645

Harvey, J., Chastin, S., & Skelton, D. (2015). How sedentary are Older People? A Systematic Review of the Amount of Sedentary Behavior. *Journal of Aging and Physical Activity*, *23*, 471-487. doi: <http://dx.doi.org/10.1123/japa.2014-0164>.

Jakes, R., Day, N., Patel, B., Khaw, K., Oakes, S., Luben, R., ... Wareham, N. (2002). Physical Inactivity is Associated with Lower Forced Expiratory Volume in 1 Second European Prospective Investigation into Cancer-Norfolk Prospective Population Study. *American Journal of Epidemiology*, *156*, 139-147. doi: 10.1093/aje/kwf021

Júdice, P., Silva, A., Santos, D., Baptista, F., & Sardinha, L. (2015). Associations of breaks in sedentary time with abdominal obesity in Portuguese older adults. *Age*, *37*, 1-10. doi: 10.1007/s11357-015-9760-6

Kodama, S., Saito, K., Tanaka, S., Maki, M., Yachi, Y., Asumi, M., . . . Sone, H. (2009). Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women. A meta-analysis. *Journal of the American Medical Association*, *301*, 2024–2035. doi: 10.1001/jama.2009.681

- Lalley, P. (2013). The aging respiratory system—Pulmonary structure, function and neural control. *Respiratory Physiology & Neurobiology*, *187*, 199–210. doi: 10.1016/j.resp.2013.03.012.
- Lobo, A., Carvalho, J., & Santos, P. (2011). Effects of Training and Detraining on Physical Fitness, Physical Activity Patterns, Cardiovascular Variables, and HRQoL after 3 Health-Promotion Interventions in Institutionalized Elders. *International Journal of Family Medicine*. doi: doi:10.1155/2010/486097
- Lowery, E., Brubaker, A., Kuhlmann, E., & Kovacs, E. (2013). The aging lung. *Clinical Intervention in Aging*, *8*, 1489–96. doi: 10.2147/CIA.S51152
- Luzak, A., Karrasch, S., Thorand, B., Nowak, D., Holle, R., Peters, A., & Schulz, H. (2017). Association of physical activity with lung function in lung-healthy German adults: results from the KORA FF4 study. *BMC Pulmonary Medicine*, *17*, 1-9. doi: 10.1186/s12890-017-0562-8.
- Maslow, A., Sui, A., Lee, D., Vuori, I., & Blair, S. (2011). Fitness and Adiposity as Predictors of Functional Limitation in Adults. *Journal of Physical Activity and Health*, *8*, 18-26. doi: https://doi.org/10.1123/jpah.8.1.18
- McGuire, K. A., & Ross, R. (2012). Incidental Physical Activity and Sedentary Behavior are not associated with abdominal adiposity tissue in inactive adults. *Obesity*, *20*, 576-582. doi: 10.1038/oby.2011.278.
- Milanovic, Z., Pantelic, S., Trajkovic, N., Sporis, G., Kostic, R., & James, N. (2013). Age-related decrease in physical activity and functional fitness among elderly men and women. *Clinical Interventions in Aging*, *8*, 549-556. doi: 10.2147/CIA.S44112.
- Nawrocka, A., & Mynarski, W. (2016). Objective Assessment of Adherence to Global Recommendations on Physical Activity for Health in Relation to Spirometric Values in Nonsmoker Women Aged 60-75 Years. *Journal of Aging and Physical Activity*. doi: http://dx.doi.org/10.1123/japa.2015-0119
- Nawrocka, A., Mynarski, W., & Cholewa, J. (2017). Adherence to physical activity guidelines and functional fitness of elderly women, using objective measurement. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, *4*, 632-635. doi: 10.5604/12321966.1231388.
- Nelson, M., Rejeski, J., Blair, S., Duncan, P., Judge, J., King, A., ... Castaneda-Sceppa (2007). Physical Activity and Public Health in Older Adults. Recommendation From the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, *116*, 1094-1105. doi: 10.1161/circulationaha.107.185650.
- Ofei-Dodoo, S., Rogers, N., Morgan, A., Amini, S., Takeshima, N., & Rogers, M. (2016). The Impact of an Active Lifestyle on the Functional Fitness Level of Older Women. *Journal of Applied Gerontology*, 1-19. doi: 10.1177/0733464816641390
- Olivares, P., Gusi, N., Prieto, J., & Hernandez-Mocholi (2011). Fitness and health-related quality of life dimensions in community-dwelling middle aged and older adults. *Health Qual Life Outcomes*, *9*, 117. doi: 10.1186/1477-7525-9-117.
- Park, S., Thogersen-Ntoumani, C., Ntoumanis, N., Stenling, A., Fenton, S., & Veldhuijzen van Zanten, J. (2017). Profiles of Physical Function, Physical Activity, and Sedentary Behavior and their Associations with Mental Health in Residents of Assisted Living Facilities. *Applied Psychological Healthy Well Being*, *9*, 60-80. doi: 10.1111/aphw.12085.
- Pelclová, J., Stefelová, N., Hodonská, J., Dygrýn, J., Gába, A., & Zajac-Gawlak, Z. (2018). Reallocating Time from Sedentary Behavior to Light and Moderate-to-Vigorous Physical Activity: What Has a Stronger Association with Adiposity in Older Adult Women? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *15*, 1444. doi: 10.3390/ijerph15071444
- Reid, N., Healy, G., Gianoudis, J., Formica, M., Gardiner, P., Eakin, E., ... Daly, R. (2018). Association of sitting time and breaks in sitting with muscle mass, strength, function, and inflammation in community-dwelling older adults. *Osteoporosis International*, *29*, 1341-1350. doi: https://doi.org/10.1007/s00198-018-4428-6

- Reinders, I., Visser, M., & Schaap, L. (2016). Body weight and body composition in old age and their relationship with fragility. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, *20*, 11-15. doi: 10.1097/MCO.0000000000000332
- Rejeski, W. K., Brubaker, P. H., Goff Jr, D. C., Bearon, L. B., McClelland, J. W., Perri, M. G., & Ambrosius, W. (2011). Translating Weight Loss and Physical Activity Programs Into the Community to Preserve Mobility in Older, Obese Adults in Poor Cardiovascular Health. *Archives Internal Medicine*, *171*, 880-886. doi: 10.1001/archinternmed.2010.522.
- Roman, M., Rossiter, H., & Casaburi, R. (2016). Exercise, ageing and the lung. *European Respiratory Journal*, *48*, 1271-1486. doi: 10.1183/13993003.00347-2016
- Rosengren, B., Ribom, E., Nilsson, J., Mallmin, H., Ljunggren, Ö., Ohlsson, C., ... Karlsson, M. (2012). Inferior physical performance test results of 10.998 men in the MrOS Study is associated with high fracture risk. *Age and Ageing*, *41*, 339-344. doi: 10.1093/ageing/afs10.
- Rosique-Esteban, N., Babio, N., Díaz-López, A., Romaguera, D., Martínez, J., Sanchez, V., ... Salas-Salvadó, J. (2018). Leisure-time physical activity at moderate and high intensity is associated with parameters of body composition, muscle strength and sarcopenia in aged adults with obesity and metabolic syndrome from the PREDIMED-Plus Study. *Clinical Nutrition*, *6*, 1-8. doi: 10.1016/j.clnu.2018.05.023.
- Santanasto, A., Goodpaster, B., Kritchevsky, S., Milijakovic, I., Satterfield, S., Schwartz, A., ... Newman, A. (2017). Body composition Remodeling and Mortality: The Health Aging and Body Composition Study. *Journals of Gerontology: Medical Sciences*, *72*, 513-519. doi: 10.1093/gerona/glw163
- Santos, D., Silva, A., Baptista, F., Santos, R., Vale, S., Mota, J., & Sardinha, L. (2012). Sedentary behavior and physical activity are independently related to functional fitness in older adults. *Experimental Gerontology*, *47*, 908-912. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.exger.2012.07.011
- Sardinha, L. B., Ekelund, U., Santos, L., Cyrino, E., Silva, A. M., & Santos, A. (2015). Breaking-up sedentary time is associated with physical function in older adults in activities of daily living. *Experimental Gerontology*, *72*, 57-62. doi: 10.1016/j.exger.2015.09.011
- Sardinha, L., Santos, D., Silva, A., Baptista, F., & Owen, N. (2014). Breaking-up Sedentary Time Is Associated with Physical Function in Older Adults. *Journals of Gerontology: Medical Sciences*, *70*, 119-124. doi: 10.1093/gerona/glu193
- Smith, M., Berg, A., Berdel, D., Bauer, C., Hoffmann, B., Koletzko, S., ... Schulz, H. (2016). Physical activity is not associated with spirometric indices in lung-healthy German youth. *European Respiratory Journal*, *48*, 428-440. doi: 10.1183/13993003.01408-2015
- St-Onge, M., & Gallagher, D. (2010). Body composition changes with aging: The cause or the result of alterations in metabolic rate and macronutrient oxidation?. *Nutrition*, *26*, 152-155. doi: 10.1016/j.nut.2009.07.004
- Strath, S., Pfeiffer, K., & Whitt-Glover, M. (2012). Accelerometer use with children, older adults, and adults with functional limitations. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *41*, S77-S85. doi: 10.1249/MSS.0b013e3182399eb1.
- Swartz, A., Tarima, S., Miller, N., Hart, T., Grimm, E., Rote, A., & Strath, S. (2012). Prediction of Body Fat in Older Adults by Time Spent in Sedentary Behavior. *Journal of Aging and Physical Activity*, *20*, 332-344.
- Tuna, H. D., Edeer, A. O., Malkoc, M., & Aksakoglu, G. (2009). Effect of age and physical activity level on functional fitness in older adults. *European Review of Aging and Physical Activity*, *6*, 99-106.
- Ward, C., Valentine, R., & Evans, E. (2014). Greater Effect of Adiposity Than Physical Activity or Lean Mass on Physical Function in Community-Dwelling Older Adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, *22*, 284-293. doi: https://doi.org/10.1123/japa.2012-0098

World Health Organization (2009). *Global health risks: Mortality and burden of disease attributable to selected major risks*. Geneva: World Health Organization. Retirado de: http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GlobalHealthRisks

World Health Organization (2010). *Global Recommendations on Physical Activity for Health*. Switzerland: World Health Organization. Retirado de: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44399/1/9789241599979_eng.pdf

Anexos

Anexo A

Termo de consentimento para indivíduos maiores

Li a folha de informação relativa a este projecto e compreendi o seu âmbito e o que envolve a minha participação nele. Todas as minhas dúvidas foram esclarecidas. Compreendi que posso pedir informações adicionais em qualquer altura.

Sei que:

1. A participação é totalmente voluntária.
2. Posso abandonar o projeto em qualquer altura sem qualquer desvantagem.
3. Os dados recolhidos serão destruídos quando o projecto terminar, excluindo aqueles dados necessários para sustentar as conclusões do estudo que serão conservados em segurança.
4. Sei os riscos que envolvem a recolha de dados prevista.
5. Os resultados deste estudo poderão ser publicados mas o anonimato será sempre preservado.

Concordo em participar neste estudo

.....

(Assinatura)

.....

(Data)

SE NÃO FOR O PRÓPRIO A ASSINAR POR IDADE OU INCAPACIDADE (se o participante tiver discernimento deve também assinar em cima, se consentir)

Nome:

BI/CC N.º: Data de validade / /

Grau de parentesco ou tipo de representação:

.....

ASSINATURA

Anexo B

Protocolo da bateria *Senior Fitness Test* de Rikli e Jones

a) Levantar e sentar na cadeira

Objetivo: Avaliar a força dos membros inferiores.

Equipamento: Cronómetro, cadeira com encosto e sem apoio para braços, com uma altura de assento de aproximadamente 43,18 cm. Por razões de segurança, a cadeira deve ser colocada contra uma parede, ou estabilizada de qualquer outro modo, evitando que se mova durante o teste.

Protocolo: O teste inicia-se com o participante sentado a meio da cadeira, com as costas direitas e os pés afastados à largura dos ombros e totalmente apoiados no solo. Um dos pés deve estar ligeiramente avançado em relação ao outro para ajudar a manter o equilíbrio. Os braços devem estar cruzados junto ao peito. Ao sinal de “partida” o participante eleva-se até à extensão máxima (posição vertical) e regressa à posição inicial de sentado. O participante é encorajado a completar o máximo de repetições num intervalo de tempo de 30 segundos. O participante deve sentar-se completamente entre cada elevação. O avaliador deve controlar o desempenho enquanto contabiliza o número de elevações e o tempo. Podem ser feitas chamadas de atenção verbais ou gestuais para corrigir um mau desempenho.

Prática/ensaio: Após uma demonstração realizada pelo avaliador, o participante pode efetuar um ou dois ensaios, tendo em vista a compreensão da execução do movimento.

Pontuação: A pontuação é obtida pelo número total de execuções corretas num intervalo de 30 segundos. No final do tempo, se o participante estiver a meio de uma elevação, esta deve ser considerada.



b) Flexão do antebraço

Objetivo: Avaliar a força dos membros superiores.

Equipamento: Cronómetro, cadeira com encosto (sem apoio para braços) e halteres de mão (2,27 Kg – 5 lb para mulheres e 3,63 Kg – 8 lb para homens).

Protocolo: O participante está sentado numa cadeira, com o tronco direito e apoiado no encosto e os pés assentes no solo. O haltere está seguro na mão dominante. O teste começa com o antebraço em extensão, perpendicular ao solo e lateralmente à cadeira. Ao sinal de “iniciar” o participante roda gradualmente a palma da mão para cima, enquanto faz a flexão do antebraço no sentido completo do movimento e regressa depois à posição inicial de extensão do antebraço. Deve ser dada especial atenção à fase final de extensão do antebraço. O avaliador ajoelha-se junto ao lado dominante do participante, colocando os seus dedos no bicípite de modo a estabilizar a parte superior do braço e a assegurar a realização da flexão completa. É importante que a parte superior do braço permaneça estática durante o teste. O avaliador pode colocar a sua outra mão atrás do cotovelo, de modo a que o executante se aperceba de que realizou a extensão total e a evitar movimentos de balanço do antebraço. O cronómetro deve ser colocado de forma visível. O participante é encorajado a realizar o maior número possível

de flexões num tempo limite de 30 segundos, sempre com movimentos controlados tanto na fase de flexão como de extensão. O avaliador deverá estar atento à correção do desempenho, da extensão total à flexão total. Podem ser feitas chamadas de atenção verbais ou gestuais para corrigir um mau desempenho.

Prática/ensaio: Após uma demonstração realizada pelo avaliador, o participante pode efetuar um ou dois ensaios, tendo em vista a compreensão da execução do movimento.

Pontuação: A pontuação é obtida pelo número total de flexões corretas realizadas num intervalo de 30 segundos. No final do tempo, se o participante estiver a meio de uma flexão, esta deve ser considerada.



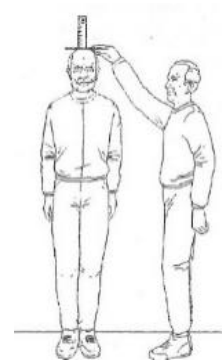
c) Estatura e peso

Objetivo: Avaliar o índice de massa corporal (kg/m^2).

Equipamento: Balança, fita métrica de 150 cm, régua e marcador (balança com estadiómetro).

Calçado: Por uma questão de tempo e comodidade, os sujeitos podem estar calçados durante a medição da altura e do peso, efetuando-se os ajustamentos abaixo descritos para correção do resultado. Recomenda-se todavia que esta avaliação seja realizada com o participante descalço.

Protocolo: Para avaliação da estatura deve-se aplicar verticalmente na parede uma fita métrica de 150 cm, com o zero a 50 cm acima do solo. O participante encontra-se em pé encostado contra uma parede, olhando em frente, com a parte média da cabeça alinhada com a fita métrica. O avaliador coloca a régua nivelada sobre a cabeça do participante, de forma a tocar na fita métrica da parede. A estatura é a medida (cm) indicada na fita métrica mais 50 cm (distância a partir do solo até ao zero da fita métrica). Caso o participante se encontre calçado, é necessário reduzir ao valor avaliado 1,3 a 2,5 cm. Para avaliação do peso, o participante deve despír todas as peças de vestuário pesadas, tais como casacos, camisolas grossas, etc. O peso é medido e registado com aproximação às 100 gramas e ajustamentos relativos ao peso do calçado e roupa. Em geral deve ser subtraído 0,45 Kg para mulheres e 0,91 Kg para homens.



d) Senta e alcança

Objetivo: Avaliar a flexibilidade do tronco e dos membros inferiores.

Equipamento: Cadeira com encosto com uma altura de assento de aproximadamente 43 cm e uma régua de 45 cm. Por razões de segurança, a cadeira deve ser colocada contra uma parede.

Protocolo: Na posição de sentado, o participante avança o seu corpo para a frente, até se encontrar sentado na extremidade do assento, com uma perna fletida e o pé totalmente assente no solo. A outra perna (perna de referência) é estendida na direção da coxa, com o calcanhar no chão e o pé fletido a 90° . O participante deve ser incentivado a expirar à medida que flete para a frente, evitando movimentos fortes, bruscos e rápidos, nunca atingindo o limite da dor.

O movimento deve ser efetuado lentamente, com a cabeça no prolongamento da coluna, deslizando as mãos (uma sobre a outra com as pontas dos dedos sobrepostas) ao longo da perna estendida, em direção à ponta do pé. A posição final deve ser mantida durante 2 segundos. Se o joelho da perna estendida fletir, realizar nova avaliação.

Prática/ensaio: Após demonstração realizada pelo avaliador, o participante é questionado sobre a sua perna preferida. A perna preferida é definida pelo melhor resultado. Embora o treino da flexibilidade deva ser efetuado bilateralmente, por questões de tempo apenas o lado hábil tem sido usado na avaliação. O participante deve ensaiar duas vezes, seguindo-se a aplicação do teste.

Pontuação: Usando uma régua de 45 cm, o avaliador regista a distância (cm) até à ponta do pé (resultado negativo) ou para além da ponta do pé (resultado positivo), que representa o ponto zero. O melhor resultado de duas execuções é usado para avaliar o desempenho. Assegure-se de que regista os sinais - ou + na folha de registo.

Atenção: O avaliador deve ter em atenção aos sujeitos que apresentam problemas de equilíbrio, quando da flexão anterior do tronco.



e) **Sentado, caminhar 2,44 metros e voltar a sentar**

Objetivo: Avaliar a mobilidade física – velocidade, agilidade e equilíbrio dinâmico.

Equipamento: Cronómetro, fita métrica, cone (ou outro marcador) e cadeira com encosto (aproximadamente 43 cm de altura).

Montagem: A cadeira deve ser posicionada contra uma parede ou uma superfície, de modo a garantir a sua estabilidade durante o teste. Em frente à cadeira deve ser colocado um marcador à distância de 2,44 metros. Esta distância é medida entre os bordos anteriores da cadeira e do marcador. Garantir a existência de 1,22 metros de distância livre à volta do marcador, de modo a permitir o seu contorno pelo participante.

Protocolo: O teste é iniciado com o participante totalmente sentado na cadeira, com o tronco direito, mãos apoiadas nas coxas e os pés totalmente apoiados no solo (um pé ligeiramente avançado em relação ao outro). Ao sinal de “partida” o participante eleva-se da cadeira, caminha o mais rápido possível em direção ao marcador, contorna-o por qualquer dos lados e regressa à posição inicial. O participante deve ser informado de que se trata de um teste “por tempo”, em que o objetivo é caminhar o mais depressa possível, sem correr, na trajetória definida e regressar à cadeira. O avaliador deve funcionar como um assistente, mantendo-se a meia distância entre a cadeira e o marcador, de maneira a poder dar assistência em caso de desequilíbrio. O avaliador deve iniciar o cronómetro ao sinal de “partida” quer a pessoa tenha ou não iniciado o movimento, e pará-lo no momento exato em que a pessoa se senta.

Prática/ensaio: Após uma demonstração realizada pelo avaliador, o participante deve ensaiar uma vez, e realizar duas vezes a avaliação. Deve chamar-se a atenção do participante de que o tempo é contabilizado até este se sentar completamente na cadeira.



Pontuação: O resultado corresponde ao tempo decorrido entre o sinal de “partida” e o momento em que o participante se senta na cadeira. Registam-se os valores dos dois desempenhos até 0,1 segundos. O melhor resultado é utilizado para medir o desempenho.

f) Alcançar atrás das costas

Objetivo: Avaliar a flexibilidade dos membros superiores.

Equipamento: Régua de 45 cm.

Protocolo: Na posição de pé, o participante coloca a mão dominante por cima do mesmo ombro e desloca-o o mais possível em direção ao meio das costas com a palma voltada para baixo e dedos estendidos (o cotovelo apontado para cima). A mão do outro braço é colocada por baixo e atrás, com a palma voltada para cima, tentando tocar (ou sobrepor) o dedo médio da outra mão. O participante não pode entrelaçar as mãos e puxar.

Prática/ensaio: Após uma demonstração realizada pelo avaliador, o participante é questionado sobre a sua mão de preferência. A mão de preferência é definida de acordo com o melhor desempenho. Embora o treino da flexibilidade deva ser efetuado bilateralmente, por questões de tempo, apenas o lado hábil tem sido usado na avaliação. Sem mover as mãos do participante, o avaliador ajuda a orientar os dedos médios de ambas as mãos na mesma direção. O participante ensaia duas vezes para aferir a mão de preferência, seguindo-se duas tentativas do teste. O participante não pode entrelaçar os dedos e puxar.

Pontuação: A distância da sobreposição, ou a distância entre as pontas dos dedos médios é medida ao centímetro mais próximo. Os resultados negativos (-) representam a distância mais curta entre os dedos médios; os resultados positivos (+) representam a medida da sobreposição dos dedos médios. Registam-se as duas medidas. O “melhor” resultado é utilizado para expressar o desempenho. Certifique-se de que assinala os sinais – ou + na folha de registo.



g) Caminhada de 6 minutos

(Se o teste da caminhada de 6 minutos for usado para avaliar a resistência aeróbia, omitir o teste da marcha estacionária de 2 minutos).

Objetivo: Avaliar a aptidão cardiorrespiratória/ resistência aeróbia.

Equipamento: Cronómetro, fita métrica, cones, palitos, giz e marcador. Devem ser colocadas cadeiras ao longo da parte externa do circuito, por razões de segurança.

Protocolo: O teste envolve a medição da distância máxima de deslocamento, durante 6 minutos, ao longo de um percurso de 50 metros, com marcações de 5 em 5 metros. Para facilitar o processo de contabilização das voltas do percurso, registar numa folha ou dar ao participante

um palito (ou objeto similar), no final de cada volta. Quando a avaliação é efetuada simultaneamente para mais de um participante, aplicar nas camisolas os números correspondentes à ordem de partida. Os tempos de partida de cada participante devem estar desfasados 10 segundos de modo a que não ande em grupo ou aos pares. Ao sinal de “partida”, os participantes são instruídos para caminharem o mais rápido possível, sem correrem, na distância marcada à volta dos cones. Se necessário, os participantes podem parar e descansar, sentando-se nas cadeiras colocadas ao longo do percurso e retomar depois a prova. Os tempos intermédios devem ser anunciados aproximadamente a meio do percurso, quando faltarem 2 minutos e quando faltar 1 minuto. No final dos 6 minutos, os participantes (em cada 10 segundos) são instruídos para pararem (quando o avaliador olhar para eles e disser “parar”), deslocando-se para a direita, onde um assistente registará a distância percorrida.

Pontuação: O resultado representa o número total de metros caminhados nos 6 minutos. Para determinar a distância percorrida, o avaliador ou assistente regista a marca mais próxima do local onde o participante parou e adiciona-lhe a distância correspondente ao número de voltas dadas. Por exemplo, uma pessoa que tenha consigo 10 palitos e que tenha alcançado a marcação dos 35 metros terá percorrido 535 metros.

